

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Факультет будівництва та
архітектури

Кафедра технології та
організації будівництва



КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА
ОПШ «Будівництво та цивільна інженерія»

на тему: Ферма на 50 голів ВРХ в с. Артасів Львівської області з розробкою несучих конструкцій з місцевих матеріалів

Студент	_____	<u>Андрій Боднарук</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Керівник роботи	_____	<u>Тарас Мазурак</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
Консультанти:	_____	<u>Степанюк А.В</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
	_____	<u>Гнатюк О.Т.</u>
	(підпис)	(прізвище та ініціали)
	_____	<u>Мазурак Т.А.</u>
(підпис)	(прізвище та ініціали)	
_____	<u>Матвіїшин Є.Г.</u>	
(підпис)	(прізвище та ініціали)	
_____	<u>Мазур І.Б.</u>	
(підпис)	(прізвище та ініціали)	
_____	<u>Мазурак Т.А.</u>	
(підпис)	(прізвище та ініціали)	

Дубляни – 2024

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	6
ВСТУП	7
1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ	10
1.1. Вихідні дані	10
1.2. Загальний опис об'єкту	10
1.3. Архітектурно-планувальні рішення	10
1.4. Конструктивні рішення об'єкту	12
1.5. Генеральний план.....	13
1.5.1 Техніко-економічні показники генплану.....	15
1.6. Опалення та вентиляція.....	16
1.7 Благоустрій та озеленення ділянки	17
2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ	19
2.1 Вибір конструктивної схеми покриття	19
2.2 Геометричні розміри ферми.....	19
2.3. Розрахунок конструкцій покрівлі.....	20
2.4. Розрахунок покриття	20
2.5. Збір навантажень на ферму	22
2.6. Визначення розрахункових зусиль стержнях ферми	24
2.7. Підбір перерізів елементів ферми	28
2.7.1. Перевірка верхнього поясу на стійкість як центрально – стиснутого елемента з площини ферми.....	33
2.8. Розрахунок панелі нижнього поясу	33
2.9 Розрахунок і конструювання вузлових з'єднань.	34
2.10 Розрахунок поперечної рами будинку.	39

3. ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ.....	45
3.1. Розробка технологічної карти на монтаж ферм.....	45
3.1.1 Організація і технологія виконання робіт	45
3.1.2 Контроль якості виконання робіт.....	46
3.1.3 Підбір монтажного крану.....	47
3.1.4 Підрахунок обсягів робіт.	48
3.2. Розрахунок календарного графіку.....	50
3.2.1 Визначення потреби в конструкціях, виробках та матеріалах.....	54
3.3. Будівельний генеральний план.....	57
3.3.1 Розрахунок потреб в робочій силі	57
3.3.2 Розрахунок площі складів	57
3.3.2 Розрахунок тимчасових приміщень та споруд	59
4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА.....	61
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ	74
5.1 Аналіз стану охорони праці	74
5.2. Охорона довкілля	76
5.2.1 Покращення санітарно-епідемічного стану	77
5.2.3 Охорона родючого шару ґрунту	78
5.2.4 Охорона атмосферного повітря.....	78
6. ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ	79
6.1. Загальний опис та технологія вирощування	79
6.2. Продуктивні ознаки голштинської породи	84
6.3. Висновки	89
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ	90
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	91

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 92 сторінки текстової частини, 15 джерел літератури.

Ферма на 50 голів ВРХ в с. Артасів Львівської області з розробкою несучих конструкцій з місцевих матеріалів. Боднарук А.М. – Кваліфікаційна робота. ЛНУП, 2024р.

У даній кваліфікаційній роботі розроблено проект спорудження ферми на 50 голів ВРХ молочно напрямку загальною площею 9608 м². Проектом передбачається повний цикл побудови об'єкту.

Будівля – одно пролітна, каркасного типу, з дерев'яними та метало-дерев'яними несучими конструкціями. При будівництві використовується деревина місцевого походження для зведення каркасу.

Ключові слова: розрахунок поперечної рами, позациентрово-стиснута колона, ферма перекриття, технологія вирощування .

A farm for 50 cattle in the village. Artasiv of the Lviv region with the development of load-bearing structures from local materials

Key words: calculation of the transverse frame, eccentrically compressed column, floor truss

region with the development of load-bearing structures from local materials, cultivation technology

ВСТУП

Будівництво сільськогосподарських будівель – це проведення комплексних робіт по проектуванню, розрахунку та реалізації зведення холодних і теплих будівель сільськогосподарського призначення, які вирізняються особливими вимогами та специфікою, пов'язаною зі сферою тваринництва та виробництва сільськогосподарської продукції. Сюди відносяться ферми, ангари для оброблювальної, зрошувальної, збиральної техніки, склади, зерносховища, бункери, елеватори, пташники, свинарники та інші сільськогосподарські будівлі, які можуть бути капітальними, або модульними. Одними з найважливіших критеріїв спорудження сільськогосподарських будівель є короткий термін будівництва та мінімізація затрат на нього.

Оскільки ці будівлі та споруди призначаються для різних галузей виробництва сільськогосподарської продукції, їх, залежно від призначення поділяють на:

- **Тваринницькі** – телятники, свинарники, ферми для корів, будівлі для молодняку, конюшні та інші.
- **Птахівницькі** – утримання дорослої птиці, інкубаторії для виведення курчат, пташники для утримування курчат, вирощування м'ясних видів птиці.
- **Ветеринарні** – ізолятори, ветеринарні лабораторії, стаціонари, будівлі для санітарних заходів та діагностичних досліджень
- **Силосні та сінажні** – траншеї та башти, які використовуються для приготування та зберігання силосу та сінажу.
- **Складські** – для зберігання сільськогосподарських продуктів, таких як овочі, зерно, насіння та інших.
- **Культиваційні** – які використовуються для вирощування рослин, овочів, грибів або квітів – оранжереї, парники, теплиці.

- **Оброблювальні та перероблювальні будівлі** – пункти первинної обробки молока, млини, кормоприготувальні цехи та інші.
- **Будівлі ремонту та зберігання машин та техніки** – ангари для стоянок техніки, пункти технічного обслуговування та ремонту.

Сільськогосподарські підприємства, як і промислові, є джерелом забруднення навколишніх територій хімічними, фізичними та біологічними факторами, тому їх розміщення не допускається: в першій та другій зонах санітарної охорони курортів; на землях зелених зон міст, включаючи землі міських лісів; — на земельних ділянках, забруднених органічними та радіоактивними речовинами до закінчення терміну, встановленого санітарно-епідеміологічною та ветеринарною службами; на землях заповідників, заказників; в зонах охорони пам'ятників історії та культури в сельбищній зоні поселень. Планування та розміщення таких підприємств виконується згідно чинних вимог приведених в ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова територій»

Не дивлячись на потужний аграрний потенціал України на світовому ринку, сама Україна переживає відчутний брак молочної сировини. Станом на зараз кількість дійних корів в Україні складає близько 1,3 млн, з яких 900 тис. знаходяться в населення і 400 тис. в господарствах. Для порівняння, кількість поголів'я дійних корів в Польщі складає понад 2 млн. Загальна тенденція в цьому секторі також є невтішною. За даними Спілки молочних підприємств України, в період з 2017-2022р. поголів'я дійних корів в Україні зменшилось на 36%. В зв'язку з цим, обсяги виробництва молока за цей період знизилась на чверть із 10,3 млн.т. у 2017р. до 7,8 млн.т. в 2022 р.

Великою мірою галузь переживає проблеми через російську агресію, адже значна частина молочних підприємств постраждала або була зруйнована внаслідок ведення бойових дій. Також багато підприємств розташовуються в безпосередній близькості до окупованих територій, в зв'язку з чим відмовляються від утримування корів. Однак, враховуючи регрес, який

відбувся ще до початку російського повномасштабного вторгнення, основною причиною проблеми є відсутність реалізації заходів державної підтримки. В першу чергу – бюджетного стимулювання.

1. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1. Вихідні дані

1. Район будівництва – с. Артасів Львівської області.
2. Проліт стійлового приміщення – 15 м.
3. Висота від підлоги до низу ферми – 4,5 м.
4. Довжина будівлі – 48 м.
5. Ширина будівлі – 32,3 м.
5. Крок дерев'яних колон – 3 м.

1.2. Загальний опис об'єкту

Проектування будівлі було орієнтовано на параметри, основними з яких були: порівняно мала вага конструкцій; простота монтажу несучих елементів і конструкцій; використання місцевих матеріалів при проектуванні та компонуванні основних несучих конструкцій споруди; використання сучасних технологій доїння, гноєвидалення та утримання ВРХ при бесприв'язно-боксовому типу утримання.

Металодерев'яна ферма покриття, несучі стійки каркасу та шлакобетонні стіни виконані з матеріалів місцевого виробництва.

Проектована споруда являє собою дерев'яну каркасну будівлю, що розробляється для будівництва у с. Артасів Львівської області. Дерев'яні колони розміщуються з кроком 3 м. по всій довжині споруди, що рівна 48 м.

1.3. Архітектурно-планувальні рішення

В дипломному проекті мною було розроблено проект з будівництва сільськогосподарської будівлі в с.Артасів Львівської області, а саме ферми для корів на 50 голів ВРХ молочного напрямку. Будівля каркасна, виконана з дерев'яних елементів, що дозволяє швидко виконати повний цикл

будівництва. Невелика вага також дозволяє заощадити кошти замовника на виконанні фундаментів. Дах будівлі виконаний з листів профнастилу, що в свою чергу спрощує його виконання. Роль зовнішньої огорожувальної конструкції виконує спеціальний ПВХ тент, використання якого забезпечує хорошу освітленість приміщення, а також економію на спорудженні капітальних стін та монтажі вікон. В приміщенні передбачені приямки для руху скребка гноєвидалення, проїзд для пересування кормороздавача. Також запроєктоване доїльне відділення та суміжні приміщення, стіни яких виконані з шлакобетону, з метою підтримування необхідного температурного режиму.

Під'їзди до території де розташовується ферма передбачені по існуючих дорогам та проїздам.

Архітектурно-планувальне та об'ємно-композиційне рішення проекту будівлі ферми виконані згідно чинних норм та правил проектування. Будівля корівника на 50 голів ВРХ – однопролітна. Конфігурація споруди в плані – правильних прямокутних форм з габаритами в осях 32,3х48м та двосхилим дахом. Висота поверху від відмітки підлоги до низу ферми перекриття – 4,5м, що забезпечує необхідний внутрішній об'єм повітря для корів.

Будівля має три входи та виходи: два наскрізні, які використовуються персоналом, для заїзду кормороздавачу та техніки при потребі та вихід через тамбур на вигульний майданчик для корів.

Компонування будівлі вирішене простим та практичним об'ємом. Зовнішньою огорожею служить ПВХ тент з високим показником світлопропускання. Покрівля даху виконана з профнастилу.

Електро та водопостачання молочної ферми планується включенням в існуючі мережі.

Експлікація та площа приміщень будівлі

Табл. 1.1

№	Назва приміщення	Площа, м ²
1	Стійлове приміщення	722
2	Доїльне відділення	120
3	Насосна	5
4	Кімната для персоналу	16,5
5	Молочно-зливна та мийна	36
6	Кормоприготовельна	6,45
7	Котельня	11,55
8	Тамбур	2,75
Всього:		920,25

1.4. Конструктивні рішення об'єкту

Проектом передбачені такі конструктивні елементи будівлі:

Фундаменти – монолітні залізобетонні стаканного типу в місцях опирання дерев'яних колон; під стінами – монолітний стрічковий фундамент який залягає на 1м глибини.

Колони – клеєнодерев'яні, прямокутного перерізу 150x330мм.

Стіни – приміщення доїльного відділення та супутніх виконуються з шлакобетону 300мм та цегляних перегородок 120мм.

Несучі елементи перекриття – металодерев'яні ферми з дерев'яним верхнім поясом та нижнім – металевим, проліт ферми – 15м.

Покрівля – профнастил;

Віконні блоки в стінах з газоблоку – металопластикові вікна;

Підлоги – цементні, в яких передбачені приямки для гноєвидалення;

Зовнішні огорожувальні конструкції – ПВХ тент;

Сходи – дерев'яні сходи для персоналу в доїльному приміщенні;

Утеплення – стіни доїльного залу та супутніх приміщень утеплюються пінополістерольними плитами товщиною 120 мм.

1.5. Генеральний план

Генплан є однією з основ проектування та розроблення тваринницьких комплексів. Він відображає розміщення всіх зон ферми, розміщення їх будівель та споруд, інженерно-технічні лінії та комунікації, дороги та проїзди, враховується та дотримується практична ув'язка планування і благоустрою комплексу.

Розробка генерального плану будівництва керується міркуваннями про компактність ферми. Це дозволяє раціонально та практично використовувати земельні угіддя, сприяє скороченню довжини комунікацій і загальних затрат на процес будівництва, а також ефективності організації виробничих процесів, що є одним з найважливіших факторів в тваринництві.

Розмір території комплексів тваринництва складається з суми площ зайнятих запроектованими основними і допоміжними будівлями, з врахуванням діючих норм щодо відстаней між ними, а також раціональних шляхів сполучення.

Мінімальна необхідна площа території фермерського комплексу визначається за запланованим поголів'ям тварин та питомими нормами площі за формулою:

$$F_{\phi} = m * f = 50 * 100 = 5000\text{м}^2$$

де m – число основних тварин;

f – питома норма площі території на 1 голову (табл.1.2.);

Таблиця 1.2. Норми земельної площі на 1 корову.

Тварини	f	Примітки
1. Корови	120-200	при співвіднош. 50%
	80-120	при 85%
	60-80	при 90%
2. Нетелі, ВРХ на відгодівлі	12,7-20	при утрим. в капітальних приміщеннях
3. ВРХ на відгодівлі	25-55	при утрим. на відповідних майданчиках

Розробка будівельного генерального плану відбувається за орієнтуванням на такі загальні принципи:

Тимчасові будівлі та споруди, обладнання мереж та комунікацій відбувається на вільних ділянках, що забезпечує можливість безперешкодного їх використання протягом всього процесу будівництва.

Дороги та під'їзди проектуються виходячи з найбільш зручного та раціонального обслуговування об'єктів, що будуються. При процесі проектування доріг варто уникати тупиків. Ширина доріг одностороннього руху -3,5м, двостороннього – 6м.

Санітарно-побутові об'єкти для персоналу розташовують на відстані: туалети – не більше 75 м від робочого місця; приміщення для обігріву – 150м; установки для питної води – 100м.

Відвід поверхневих вод з ділянки будівельного майданчика забезпечується його ухилом 1-2%. Між тимчасовими будівлями забезпечуються розриви:

- від навісів де зберігаються негорючі матеріали та прохідних - - 6м.
- від тимчасових будівель та споруд – 12м.

При розташуванні об'єктів будівництва вздовж вулиць та проїздів передбачається влаштування постійних парканів висотою від 2м.

Пожежні гідранти розташовуються на відстані не більше 100м один від одного та на відстані 2м від проїздів та доріг. Відстань від будівель, що споруджуються – не більше 25м та не менше 5м. На будівельному майданчику встановлюється не менше 2-х пожежних гідрантів.

1.5.1 Техніко-економічні показники генплану

Ділянка забудови має хороший під'їзд з трьох сторін – західної, східної та південної. Рельєф ділянки – спокійний. Вертикальне планування ділянки виконувалось опираючись на умови максимального збереження існуючого природного рельєфу та зелених насаджень на території забудови. Згідно з проектом організації будівництва, рослинний шар ґрунту знімається на ділянках де буде проводитись будівництво запроектованих об'єктів. Зрізані шари ґрунту складують у відповідних місцях для подальшого використання при потребі. Проектом передбачено озеленення ландшафту будівництва.

Генеральним планом передбачена забудова ділянки такими спорудами: корівник на 50 голів ВРХ, молочний блок, родильний блок, стійлове приміщення для нетелів, ветпункт, стаціонар, ізолятор, навіси для сіна, сховища коренеплодів, сховища силосу, кормоцех, адміністративне приміщення, пожежний резервуар, навіс для техніки, водонапірна башта, трансформаторна підстанція.

На в'їздах на території фермерського комплексу передбачені дезбар'єри.

Таблиця 1.3. Техніко-економічні показники генплану

№	Найменування	Одиниця виміру	Кількість
1	Площа ділянки	га	3,77
2	Площа об'єкту будівництва	м ²	960
3	Площа забудови	м ²	6457
4	Площа доріг та проїздів	м ²	4340
5	Площа озеленення	м ²	26913
6	Відсоток озеленення	%	71

1.6. Опалення та вентиляція

Система опалювання та вентиляції повинна розраховуватись згідно ДБН В.2.5-67:2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування». Опалення стійлового приміщення корівника не передбачається, оскільки компенсація тепловтрат відбувається за рахунок тепла, яке виділяється життєдіяльністю тварин. В доїльній залі та супутніх приміщеннях опалення відбувається за допомогою твердопаливного котла.

В стійловому приміщенні передбачена припливно-видаляюча вентиляція природним чином. Приплив повітря в приміщення корівника забезпечується регулюванням зовнішніх штор з ПВХ тенту. Відплив – через регульовані отвори в даху.



Рис. 1.1. Регулювання зовнішніх штор корівника

Теплопостачання інших адміністративних, допоміжних та ветеринарних приміщень забезпечується від електромережі. Опалювальними приладами обрано електроконвектори.

1.7 Благоустрій та озеленення ділянки

Згідно норм та правил проектування, територія ферми для корів підлягає благоустрою. Ділянка зонована на такі території: зона для розміщення основних тваринницьких споруд та приміщень, зона для спорудження допоміжних обслуговуючих будівель та санітарно-ветеринарна зона.

Майданчики та території навколо будівель освітлюються власними системами ліхтарів.

Газони на території фермерського комплексу підготовлюються та засіваються багаторічними травами. На території газонів плануються та влаштовуються квітники. Передбачене насадження кущів на всій території ферми.

По периметру територія огорожена смугою насаджених дерев шириною 7м. Ця смуга допомагає зменшити рівень шуму від проїжджаючих

по дорогах автомобілів, який негативно впливає на стан тварин та їх продуктивність.

Вся територія фермерського комплексу, за винятком заїздів та виїздів, огорожується суцільним парканом з сітки висотою 2м.

Проектом передбачається влаштування внутрішньо майданчикових доріг та проїздів з твердим покриттям шириною 6 та 3м.

2. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Вибір конструктивної схеми покриття

Приймаємо двохскатне покриття із ферм трикутного обрису з висотою в коньку $H = \frac{1}{5}l = 3.0\text{м}$, тоді кут нахилу верхнього поясу ферми до горизонталі складатиме $\alpha = 21,5^\circ$ ($\text{tg}\alpha = 0,4$). В плані ферми розташовуються з кроком 3м. і опираються на колони.

Просторова жорсткість покриття в період монтажу забезпечується вертикальними зв'язками, якими ферми в площині стійок, з'єднуються попарно. В період експлуатації покриття просторова жорсткість його забезпечується панелями і фермами вертикальних зв'язків. Крім цього просторова жорсткість каркасу будинку забезпечується постановкою вертикальних зв'язків між колонами.

2.2 Геометричні розміри ферми

Висота ферми в коньку – 3м. Проліт ферми – 15м.

Кут нахилу верхнього поясу ферми до горизонту $\alpha_1 = 21,5^\circ$ ($\text{tg}\alpha_1 = \frac{3}{7,5} = 0,4$)

довжина верхнього поясу $\text{АГ} = \sqrt{(\text{АЕ})^2 + (\text{ЕГ})^2} = \sqrt{7,5^2 + 3^2} = 8,08\text{м}$. Довжину

елемента БГ приймаємо рівною висоті ферми. Тоді $\text{АБ} = \text{АГ} - \text{БГ} = 8,08 -$

$3 = 5,08\text{м}$. Кут $\alpha_3 = 68,1^\circ$ ($\cos_3 = \frac{\text{ЕГ}}{\text{АГ}} = \frac{3000}{8080} = 0.371$).

Визначаємо довжину елемента БЕ і кути $\alpha_2 + \alpha_4$. Для цього проводимо допоміжні ви числення.

Визначаємо висоту умовного елемента БЕ'

$$\text{BE}' = \text{AB} \cdot \sin \alpha_1 = 5.08 \cdot 0.372 = 1,89\text{м}.$$

$$\text{EE}' = \text{BG} \cdot \cos \alpha_1 = 3 \cdot 0.928 = 2.784\text{м}.$$

$$\text{tg}\alpha_4 = \frac{\text{BE}'}{\text{EE}'} = \frac{1,89}{2,784} = 0,679 \quad \alpha_4 = 34,1^\circ$$

$$BE = \sqrt{(BE')^2 + (EE')^2} = \sqrt{(1,89)^2 + (2,784)^2} = 3,36\text{м.}$$

$$\alpha_5 = 180 - \alpha_1 - \alpha_4 = 180^\circ - 21,3^\circ - 34,1^\circ = 124^\circ$$

$$\alpha_2 = 56^\circ$$

2.3. Розрахунок конструкцій покрівлі

Профнастильні листи укладаються по щитах заводського виготовлення розмірами 1,08*3м. Щити складаються із повздовжніх бокових ребер (дошки на ребро) з черепними брусками з внутрішнього боку.

2.4. Розрахунок покриття

Визначення навантажень. Визначаємо навантаження на 1м^2 від власної ваги у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Елементи покрівлі	Нормативне Навантаження, Н/м ²	γ_1	Розрахункове навантаж. Н/м ²
Листи профнастилу	260	1,1	280
Прогони із двох дощок перерізом 40*200мм	64	1,1	70
Черепні бруски	25	1,1	28
Цвяхи (4*100мм,80шт.) Шурупи (3*40мм,40шт.)	12	1,1	13
Пароізоляція	22	1,1	24
Гідроізоляція	140	1,2	154
Утеплювач $\delta = 120\text{мм} : \gamma = 1000 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$	120	1,2	144

Всього	643		719
--------	-----	--	-----

Постійне навантаження на 1 м^2 горизонтальної проекції покрівлі :

$$\text{нормативне } g_{np}^H = \frac{643}{\cos \alpha} = \frac{643}{0.928} = 693$$

$$\text{розрахункове } g_{np} = \frac{719}{0.928} = 774,8 \frac{H}{\text{м}^2}$$

Тимчасове навантаження. Нормативне навантаження від снігу при вазі снігового покриву $\rho_0 = 1310 \frac{H}{\text{м}^2}$ і нахилу покрівлі $\alpha = 21,5^\circ$.

$$\rho_{cn}^H = 1310 \frac{H}{\text{м}^2}, n_{cn} = 1,27;$$

Розрахункове навантаження від снігу:

$$P_{cn}^p = P_{cn}^H \cdot n_{cn} = 1310 \cdot 1,27 = 1660 \frac{H}{\text{м}^2}.$$

Від зосередженого навантаження $P^p = 1 \cdot 1,2 = 1,2 \text{ кН}$.

Враховуючи, що повздовжні бокові ребра щитів в площині скату покрівлі підкріплені по всій довжині профнастильними листами, розраховуємо їх тільки в площині, перпендикулярній до скату.

Розрахункова схема збірного щита покриття.

Основним несучим елементом є повздовжні бокові ребра щитів. Розрахункова схема щитів при шарнірному обпиранні його на верхній пояс ферми – багатоелементна балка .

Довжина ребра рівна кроку ферм 3м.

Розрахункова схема ребра – балка на двох опорах прольотом $L=3\text{м}$.

Розрахункові навантаження на ребро:

$$g^p = (g_{np}^p + P_{cn}^p) \cdot 1,08 = (774,8 + 1660) \cdot 1,08 = 2630 \frac{H}{\text{м}^2}$$

Підбір перерізу ребер. Розрахунковий згинаючий момент

$$M = \left(\frac{g^p \cdot l^2}{\gamma} + \frac{P^p \cdot l}{4} \right) \cos \alpha = \left(\frac{2630 \cdot 3^2}{8} + \frac{1200 \cdot 3}{4} \right) \cdot 0.928 = 8322 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

При розмірі ребра 2*40мм знаходимо необхідну висоту

$$h_{mp} = \sqrt{\frac{3 \cdot M}{8 \cdot R}} = \sqrt{\frac{3 \cdot 832200}{8 \cdot 1300}} = 21.9 \text{ см.}$$

Приймаємо повздовжні бокові ребра щитів із двох дошок перерізом 40*220мм. Черепні бруски перерізом 50*50мм прибивають до ребер цвяхами 4*100мм з кроком 200мм по довжині. Профнастильні листи кріпляться до черепних брусків шурупами 3*40мм по 20 штук з кожного боку.

Перевіряємо жорсткість повздовжнього ребра:

$$\frac{f}{l} = \frac{5 \cdot (g_{np}^H + P_{cm}^M) l^3}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot (6.93 + 13.1) \cdot 300^3 \cdot 12}{384 \cdot 10^6 \cdot 10 \cdot 22^3} = \frac{1}{212} < \left[\frac{1}{200} \right].$$

Перевіряємо обпирання щитів на верхній пояс ферм із умови зминання ребер поперечних волокон.

Необхідна довжина ділянок обпирання двох ребер.

$$b_{on} = \frac{(g_{kp}^p + P_{cm}^p) \cdot 1.08B}{2 \cdot 8 \cdot R_{sm}} = \frac{(774.8 + 1660) \cdot 1.08 \cdot 3}{2 \cdot 8 \cdot 180} = 3.25 \text{ см.}$$

Звідси мінімальна ширина верхнього поясу ферми при підборі його перерізу повинна бути не менше $2 \cdot 3,25 + 2 = 8,5$ см, де 2 см – щілина між щитами.

2.5. Збір навантажень на ферму

Навантаження від власної ваги покрівлі на 1 м^2 її поверхні.

$$g_{np}^H = 643 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}; g_{np} = 719.0 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$$

На 1 м^2 горизонтальної проекції покриття:

$$g_{np}^H = \frac{g_{np}^H}{\cos \alpha_1} = \frac{643}{0.928} = 693 \frac{H}{M^2};$$

$$g_{np} = \frac{719}{0.928} = 774,8 \frac{H}{M^2}.$$

Навантаження від власної ваги покрівлі на $1m^2$ ферми при кроці ферм $s=3m$.

$$g_{np}^H = g_{np}^H \cdot S = 693 \cdot 3 = 2080 \frac{H}{M};$$

$$g_{np} = 774,8 \cdot 3 = 2325 \frac{H}{M};$$

Снігове навантаження на горизонтальну проекцію покриття

$$P_{1cm}^H = 1310 \frac{H}{M^2}, \text{ тоді}$$

$$P_{1cm} = c \cdot n_1 \cdot P_{1cm}^H = 1 \cdot 1,27 \cdot 1310 = 1660 \frac{H}{M^2}, \text{ де}$$

$C=1$ – коефіцієнт що приймається при $\alpha_1 = 21,5^\circ < 25^\circ$ і $n_1 = 1,27$

Навантаження від снігу на $1m$ ферми

$$P_{cm}^H = P_{1cm}^H \cdot S = 1310 \cdot 3 = 3930 \frac{H}{M}$$

$$P_{cm} = P_{1cm} \cdot S = 1660 \cdot 3 = 4980 \frac{H}{M}$$

Розрахункова маса ферми і зв'язків, віднесена до $1m^2$ плану покриття, визначається по формулі:

$$g_{cm \cdot g} = \frac{g_{np}^H + P_{1cm}^H}{\frac{1000}{k_{cb} \cdot l} - 1} \cdot h = \frac{693 + 774,8}{\frac{1000}{5 \cdot 15} - 1} \cdot 1,1 = 206,2 \frac{H}{M^2}$$

де $k_{cb}=5$ коефіцієнт власної ваги ферми ;

$h = 1.1$ – коефіцієнт надійності за навантаженням для власної ваги

Навантаження від власної ваги ферми:

$$g_{cp} = g_{cT \cdot cp} \cdot S = 206,2 \cdot 3 = 618,6 \frac{H}{M}$$

2.6. Визначення розрахункових зусиль стержнях ферми

Для визначення зусиль в елементах ферми від рівномірно розподіленого одностороннього одиночного навантаження $q = 1 \frac{kH}{M}$ будемо діаграму зусиль.

Розрахункові вузлові навантаження

$$P_A = 1 \cdot 0,5 \cdot 4,72 = 2,36 kH$$

$$P_{\sigma} = 1 \cdot 0,5 \cdot 7,5 = 3,75 kH$$

$$P_{\Gamma} = 1 \cdot 0,5 \cdot 2,78 = 1,39 kH.$$

Опорні реакції ферми :

$$R_A = \frac{P_A \cdot l + P_{\sigma} \cdot (l - 4,72) + 0,5 \cdot P_{\Gamma} \cdot l}{l} = \frac{2,36 \cdot 15 + 3,75(15 - 4,72) + 0,5 \cdot 1,39 \cdot 15}{15} = 5,62 kH .$$

$$R_B = P_A \cdot P_{\sigma} + P_{\Gamma} - R_A = 2,36 + 3,75 + 1,39 - 5,62 = 1,78 kH .$$

Розрахункові зусилля визначаємо перемноженням одиничних зусиль на вантажні коефіцієнти $G_{ноστ}$ і P'_{cn} , P''_{cn} , які визначаємо для двох розрахункових схем завантаження ферми сніговим навантаженням від постійного навантаження.

$$G_{ноστ} = q_{np} + q_{cp} = 2325 + 618,6 = 2943,6 \frac{H}{M} = 2,944 \frac{kH}{M}$$

Від снігового навантаження .

$$P'_{cn} = 1,25 \cdot P_{cn} = 1,25 \cdot 4980 = 6225 \frac{H}{M} = 6,225 \frac{kH}{M} .$$

$$P_{ch}'' = 0,75 \cdot P_{ch} = 0,75 \cdot 4980 = 3735 \frac{H}{m} = 3,735 \frac{kH}{m}.$$

Розрахункові зусилля в елементах ферми визначаємо за допомогою програмного забезпечення ЛІРА САПР.

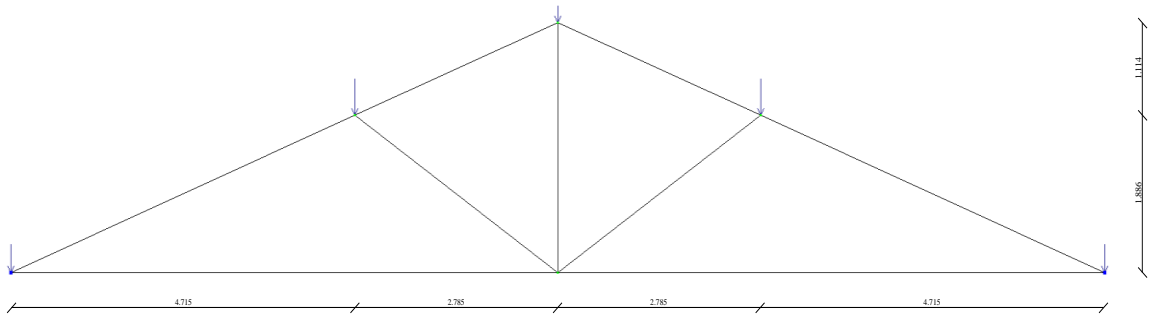


Рис.2.1. Розрахункова схема ферми в програмному комплексі ЛІРА САПР

Елементи ферми і опорні реакції	Стержні	Зусилля від рівномірно – розподіленого навантаження			Зусилля від постійного навантаження $G_n = 2.944$	Зусилля від снігового навантаження, кН.			Розрахункові зусилля	
		Зліва	Справа	Повного		Зліва $P_{сн} = 6,225$	Справа $P''_{сн} = 3,735$	Повного	+	-
Верхній пояс	АБ	-8,15	-5,05	-13,8	-72,68	-45,94	-15,91	-61,85	-	$O_1 = -134.53$
	БГ	-5,05	-5,05	-10,1	-53,2	-26,51	-15,91	-42,42	-	$O_2 = -95.62$
	ГД	-5,05	-5,05	-10,1	-53,2	-26,51	-15,91	-42,42	-	$O'_2 = -95.62$
	ДБ	-5,05	-8,15	-13,8	-72,68	-26,51	-27,56	-54,08	-	$O'_1 = -126.76$
Нижній пояс	АЕ	+8,13	+4,70	+12,83	+67,58	+42,68	+14,18	+57,49	$u = 125.07$	-
	ЕБ	+4,70	+8,13	+12,83	+67,58	+24,68	+25,61	+50,29	$u' = 117.87$	-
Розкоси	БЕ	-4,18	0	-4,18	-22,02	-21,95	0,0	-21,95	-	$D_1 = -43.97$
	ДЕ	0	-4,18	-4,18	-22,02	0,0	-13,17	-13,17	-	$D''_1 = -35.19$
Стійка	ГЕ	+2,38	+2,38	+4,76	+25,07	+12,5	+7,5	+20	$V = 45.07$	
		5,62	1,78	7,4	38,98	29,5	5,607	35,107	-	$R_A = 74.07$

Опорні реакції		1,78	5,62	7,4	38,98	9,35	17,7	27,05	-	$R_B = 66.03$
-------------------	--	------	------	-----	-------	------	------	-------	---	---------------

2.7. Підбір перерізів елементів ферми

Верхній пояс

Верхній пояс ферми по довжині одного скату проектуємо розрізним із двох клеєних блоків із стиком в вузлі Б.

Блоки склеюємо із дошок 30*145мм.

Панель верхнього поясу Б'Г . Розрахункове зусилля в панелі $Q_2 = -95.62кН$
Позитивний згинаючий момент M_2 від місцевого навантаження .

$$M = \frac{(q_{np} + P'_{сн} + q''_н) \cdot l_\gamma^2}{8} = \frac{(2,325 + 6.225 + 0,15) \cdot 2.65^2}{8} = 8.82кН.м.$$

де $l_2 = 2.65м$ – довжина панелі Б'Г в панелі .

$$q''_н = n \cdot b \cdot h_2 \cdot \gamma \frac{1}{\cos \alpha} = 1.1 \cdot 0.145 \cdot 0.11 \cdot 5000 \frac{1}{0.928} = 149.4 \frac{Н}{м} = 0,15 \frac{кН}{м},$$

де $\gamma = 5000 \frac{Н}{м^3}$ – густина сухої деревини

$n = 1.1$ – коефіцієнт перевантаження для власної ваги панелі .

$q''_н$ – розрахункове навантаження від власної ваги панелі Б'Г верхнього поясу ферми , віднесене до плану покриття.

Попередньо приймаємо переріз панелі Б'Г :

$$h_1 \cdot b = 180 \cdot 145мм.$$

Для зменшення пролітного моменту M_2 проектуємо позацентрове прикладання повздовжнього стискаючого зусилля $O_2 = -95,65кН$, внаслідок чого в вузлах Б' і Г виникають розвантажуючі від'ємні моменти

$$M_{enc} = O_2 \cdot e_2$$

e_2 - ексцентриситет прикладення сили .

Його визначаємо з умови рівності опорних і прольотних моментів .

$$O_1 \cdot S \cdot M_2 = O_2 \cdot e_2 \quad \text{звідки}$$

$$l_2 = \frac{0.5M_2}{O_2} = \frac{0.5 \cdot 8.82 \cdot 100}{95.62} = 4.61 \text{ см}$$

$$\text{Приймаємо } l_2 = 0.25h_2 = 0.25 \cdot 18 = 4.5 \text{ см}$$

Знаходимо розрахунковий прольотний згинаючий момент посередині панелі:

$$M = M_2 - O_2 \cdot l_2 = 8.82 \cdot 95.62 \cdot 0.045 = 8.82 - 4.3 = 4.52 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Перевіряємо міцність прийнятого перерізу панелі при $N = O_2 = -95.62 \text{ кН}$

$$\frac{O_2}{F_{HT}} + \frac{M \cdot R_2}{\xi \cdot W_{розр} \cdot R_{ST}} = \frac{95620}{18 \cdot 14.5} + \frac{452000 \cdot 1300}{0.708 \cdot 869.4 \cdot 1300} = 379.4 + 734.32 = 1113.72 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2} < R_c = 1300 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2}$$

$$\text{де } R_c = R_{ST} = 1300 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2}.$$

$$W_{розр} = \frac{14 \cdot 18^2}{6} \cdot 1.15 = 869.4 \text{ см}^3$$

$$\xi = 1 - \frac{\lambda_x^2 \cdot O_2}{3000 \cdot R_c \cdot F_{TP}} = 1 - \frac{54.8^2 \cdot 95620}{3000 \cdot 1300 \cdot 14 \cdot 18} = 0.708$$

$$\text{де } \lambda_x = \frac{l}{0.289 \cdot h_2} = \frac{285}{0.289 \cdot 18} = 54.8$$

l'_2 – довжина панелі Б'Г, $l'_2 = 285 \text{ см}$.

Необхідний ексцентриситет $l_2 = 4.5 \text{ см}$ отримаємо зробивши пропил над вузлом Б' глибиною $2 \cdot l_2 = 9 \text{ см}$, ширина пропила 3 см.

Панель верхнього поясу АБ. Розрахунок панелі проводимо із врахуванням місцевого навантаження , кінцевого моменту Мб і повздовжнього зусилля $O_1 = -134.53 \text{ кН}$.

Розрахункове навантаження по довжині панелі на 1 м із врахуванням її власної ваги

$$q = q_{np} + P'_{cn} + q'_n = 2.325 + 6.225 + 0.274 = 8.83 \frac{kH}{m}$$

де $q_{np} = 2,325 \frac{kH}{m}$ – постійне навантаження від покрівлі на 1-м ферми;

$P'_{cn} = 6,225 \frac{kH}{m}$ – розрахункове снігове навантаження на 1м ферми;

$$q'_n = n \cdot b \cdot h \cdot \gamma \frac{1}{\cos \alpha_1} = 1.1 \cdot 0.145 \cdot 0.33 \cdot 5000 \frac{1}{0.928} = 273.8 \frac{H}{m}.$$

Попередньо приймаємо переріз панелі по висоті дошок $b \cdot h_1 = 14.5$ (11*30) мм, тоді розрахункове навантаження від власної ваги панелі АБ, віднесене до плану покрівлі .

Розрахунковий згинаючий момент в середині прольоту панелі .

$$M_1 = \frac{ql_1^2}{8} = \frac{8.83 \cdot 4.72^2}{8} = 28.32 kH \cdot m$$

де $l_1^1 = l_{AB} - a = 5080 - 0 = 5080 \text{ мм}$ – довжина панелі АБ, $a = 0 \text{ мм}$ – із конструкції опорного вузла. Тоді довжина горизонтальної проекції панелі АБ $e_1 = e'_1 \cdot \cos \alpha_1 = 5.08 \cdot 0.928 = 472 \text{ м}$.

Відносно центра вузла Б виникає додатковий згинаючий момент:
 $M_6 = O_2 \cdot e_5 - R_6 \cdot c_k \cdot \cos \alpha_1 = 95.62 \cdot 0.03 - 13.31 \cdot 0.15 \cdot 0.928 = 2.87 - 1.853 = 1.02 kH \cdot m$.

де $O_2 = 95,62 \text{ кН}$ - стискаюче зусилля в панелі Б'Г і e_5 - ексцентриситет прикладення зусилля O_2 до панелі АБ.

$$e_5 = 0.5h_1 - (0.5h_2 + e_2) = 0.5 \cdot 0.33 - (0.5 \cdot 0.18 + 0.045) = 0.034.$$

де h_2, e_2 приймаємо із розрахунку панелі Б'Г ,

де R_B^1 – реакція панелі Б'Г.

$$R_B^1 = \frac{q_n \cdot e_2}{2} = \frac{8,7 \cdot 2,65}{2} = 13.31 kH$$

де $q_n = q_{np} + P'_{cn} + q''_n = 2.325 + 6.225 + 0.15 = 8,7 \frac{kH}{m}$.

приймаємо із розрахунку панелі Б'Г

$l_2 = 2.65\text{м}$, – довжина панелі Б'Г в плані ;

$C_k = 15\text{см}$ – довжина панелі АБ

Додатковий згинаючий момент від кінцевого моменту M_6 в середині панелі АБ.

$$M'_6 = 0,5M_6 = 0,5 \cdot 1,02 = 0,51\text{кН} \cdot \text{м}$$

Розрахунковий позитивний згинаючий момент в середині панелі АБ:

$$M_1 + M'_6 = 28,32 + 0,51 = 28,83\text{кН} \cdot \text{м}$$

Для зменшення прольотного моменту M'_1 створюємо позацентрове обпирання панелі АБ в опорному вузлі А з ексцентриситетом e_1 . Тоді в опорному вузлі А виникне від'ємний (розвантажувальний) момент: $M_A = O_1 \cdot e_1$, а в розрахунковому перерізі в середині панелі АБ момент $M'_A = 0,5 \cdot O_1 \cdot e_1$. Максимальний розрахунковий ексцентриситет e_1 в вузлі А визначаємо із умови рівності опорного M_A і прольотного моментів $M_{np} = (M'_1 - M'_A) \frac{1}{\xi}$ із врахуванням коефіцієнта $\xi = 0,8$ тоді

$$e_1 \leq \frac{M}{O_1 \cdot (\xi + 0,5)} = \frac{28,83}{134,53(0,8 + 0,5)} = 0,165\text{м}.$$

У вузлі А приймаємо для упору панелі АБ опорну подушку із сталі

$$\text{висотою } h'_H = \frac{h_H}{\cos \alpha_1} = \frac{18}{0,928} = 19\text{см}$$

При цьому розрахунковий ексцентриситет у вузлі А може бути прийнятий $e'_1 = 0,5h - 0,5h'_H = 0,5 \cdot 33 - 0,5 \cdot 19 = 0,165 - 0,095 = 0,07\text{м}$

Від'ємний момент в вузлі А:

$$M_{AP} = -O_1 \cdot e'_1 = 134,53 \cdot 0,07 = 9,42\text{кН} \cdot \text{м}.$$

Розрахунковий момент в прольоті панелі АБ:

$$M = M'_1 - 0,5M_{AP} = 28,83 - 0,5 \cdot 9,42 = 24,12 \text{ кН} \cdot \text{м}.$$

Перевіряємо прийнятий переріз панелі АБ на міцність по формулі:

$$\frac{O_1}{F_{HT}} + \frac{MR_c}{\xi \cdot W_{розр} \cdot R_{ss}} \leq R_c$$

$$\text{де } W_{розр} = k \cdot \frac{b \cdot h_1^2}{6} = 1,15 \cdot \frac{14,5 \cdot 33^2}{6} = 3026,5 \text{ см}^3$$

Гнучкість панелі АБ в площині ферми:

$$\lambda_x = \frac{e_1}{0,289 \cdot h_1} = \frac{508}{0,289 \cdot 33} = 51,3$$

$$\xi = 1 - \frac{\lambda_x^2 \cdot O_1}{3000 \cdot F_\phi \cdot R_c} = 1 - \frac{51,3 \cdot 134530}{3000 \cdot 14,5 \cdot 33 \cdot 1300} = 0,81$$

Підставляючи необхідні величини в розрахункову формулу отримуємо:

$$\sigma = \frac{134530}{14,5 \cdot 33} + \frac{2412000 \cdot 1300}{0,81 \cdot 3026,5 \cdot 1300} = 281,2 + 983,9 = 1265,1 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2} < R_{3T} = 1300 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2}$$

Перевіряємо міцність торця панелі на зминання:

$$\frac{O_1}{F_{3M}} = \frac{134530}{14,5 \cdot 19} = 488,31 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2} < R_{3M} = 1300 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2}$$

Перевіряємо переріз верхнього поясу із врахуванням концентрації сколюючих напружень через позацентрове обпирання в опорному вузлі . Знаходимо коеф. $R_{ск}$.

$$\text{При } \frac{h_{3M}}{h} = \frac{19}{33} = 0,576 k_{ск} = 1,48$$

Сколюючі напруження знаходимо по формулі

$$\tau = \frac{1,5 \cdot Q \cdot k_{ск}}{h \cdot b_p} = \frac{1,5 \cdot 20900 \cdot 1,48}{33 \cdot 8,7} = 161,7 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2} < R_{ск} = 240 \frac{\text{Н}}{\text{см}}$$

$$\text{де } Q - \text{поперечна сила } Q = (g_{np} + P_{cm}) \cdot \frac{e_{AB}}{2} = (2,325 + 4,98) \cdot \frac{4,72}{2} = 20,9 \text{ кН},$$

$b_p = 0.6 \cdot 14.5 = 8.7 \text{ м.}$ - розрахункова ширина перерізу.

2.7.1. Перевірка верхнього поясу на стійкість як центрально – стиснутого елемента з площини ферми

Розрахункова довжина $l_0 = 508 \text{ см.}$

$$F = 14.5 \times 33 = 478.5 \text{ см}^2$$

$$\lambda_y = \frac{l_0}{0.289 \cdot b} = \frac{508}{0.289 \cdot 14.5} = 119$$

$$\varphi = \frac{3000}{\lambda_y^2} = \frac{3000}{119^2} = 0.212$$

$$\sigma = \frac{Q}{\varphi \cdot F} = \frac{134530}{0.212 \cdot 478.5} = 1326.2 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2} < R_c = 1300 \cdot 1.2 = 1500 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2}.$$

2.8. Розрахунок панелі нижнього поясу

Нижній пояс приймаємо із парних кутників із сталі класу С255.

Розрахункове зусилля в поясі складає:

$$U = 125.07 \text{ кН}$$

$$F_{ГР} = \frac{U}{R} = \frac{125070}{21000} = 5.96 \text{ см}^2$$

Приймаємо переріз поясу із двох кутників 2L 56*5. Загальна площа перерізу $F=10.82 \text{ см}^2$.

Розкоси БЕ,ДЕ.

Розрахункові зусилля в розкосі $D=43.97 \text{ кН}$. Розкоси приймаємо клеєними із дощок.

$$\text{Необхідна площа перерізу розкоса } F_{ГР} = \frac{D}{\varphi \cdot R_c} = \frac{43970}{0.31 \cdot 1300} = 109.1 \text{ см}^2$$

Задаючись гнучкістю розкоса $\lambda = 100$, по графіку знаходимо $\varphi = 0.31$. Необхідна висота перерізу при ширині його $b=14.5 \text{ см}$;

$$\frac{F_{ГР}}{b} = \frac{109.1}{14.5} = 7.52 \text{ см}$$

Приймаємо розкос із дошок 30*145 з площею перерізу

$$F_{ГР} = b \cdot h = 14.5(3 \times 4) = 174 \text{ см}^2$$

Перевіряємо розкос на повздовжній згин в площині найменшої жорсткості:

$$\frac{D}{\varphi \cdot F_{розр.}} = \frac{43970}{0.35 \cdot 174} = 722 \frac{H}{\text{см}^2} = 7,2 \text{ МПа} < 13 \text{ МПа}$$

де $\varphi = 0,35$ коефіцієнт повздовжнього згину, що визначається по max гнучкості стержня.

$$\lambda_{\max} = \frac{e_{ГЕ}}{0.289h} = \frac{336}{0.289 \cdot 12} = 96.8 < [\lambda] = 150$$

Стійка ГЕ. Розрахункове зусилля в стійці $V = 45070 \text{ Н}$.

Стійку проектуємо із круглого тяжа. Необхідна площа перерізу тяжа по ослабленому нарізкою перерізу.

$$F_{HT} = \frac{V}{0.8R} = \frac{45070}{0.8 \cdot 21000} = 2.68 \text{ см}^2$$

Приймаємо стержень $d=22 \text{ мм}$ ($F_{HT} = 3,08 \text{ см}^2$)

2.9 Розрахунок і конструювання вузлових з'єднань.

Коньковий вузол

У вузлі Г з'єднуються панелі БГ, ГД, а також кріпиться тяж стійки ГЕ. кріплення розтягнутої стійки до конькового вузла проводимо за допомогою шайби. Розміри шайби визначаємо із умови зминання верхнього поясу під кутом $\alpha_3 = 68^\circ 10' > 60^\circ$

По таблицях знаходимо $R_{зм\alpha_3} = 4 \text{ МПа}$

Необхідна площа зминання верхнього поясу ферми:

$$F_{зм}^{TP} = \frac{V}{R_{зм\alpha_3}} = \frac{45070}{400} = 112,7 \text{ см}^2$$

Ширину шайби b_m приймаємо рівною ширині верхнього поясу :

$$b_m = b = 14.5 \text{ см}, \text{ тоді розмір другої сторони шайби } l'_{uu} = \frac{F_{zm}^{TP}}{b} = \frac{112.7}{14.5} = 7.8 \text{ см}.$$

Враховуючи конструктивний проріз у верхньому поясі $C_n = 3 \text{ см}$,
приймаємо шайбу довжиною $l_{uu} = 13 \text{ см} > l'_{uu} = 7.8 \text{ см}$

Товщину шайби визначаємо із умови згину її , як консолі з вильотом :
 $l = 0.5 l_{uu} = 6.5 \text{ см}.$

Інтенсивність тиску на шайбу , рівна напруженню зминання під шайбою:

$$q = \sigma_{zm} = \frac{V}{b(l_{uu} - C_n)} = \frac{45070}{14.5(13 - 3)} = 310.83 \frac{H}{\text{см}^2}$$

Згинаючий момент в полосі шайби шириною 1 см з врахуванням прорізу:
 $0.5 \cdot C_n = 1.5 \text{ см}$

$$M = 0.5 \cdot q \cdot [c^2 - (0.5 \cdot C_n)^2] = 0.5 \cdot 310.83 [6.5^2 - (0.5 \cdot 3)^2] = 6216.6 \text{ Н} \cdot \text{см}.$$

Необхідну товщину шайби δ_{uu} визначаємо із умови роботи на згин з
врахуванням отвору $d=3 \text{ см}$:

$$M = W_{uu} \cdot R = \frac{11 \cdot \delta_{uu}^2}{14 \cdot 6} \cdot R$$

де $\frac{11}{14}$ – коефіцієнт , що враховує защемлення шайби болтом з врахуванням

ослаблення отвором :

$$\delta_{uu} = \sqrt{\frac{6M \cdot 14}{R \cdot 11}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 6216.6 \cdot 14}{21000 \cdot 11}} = 1.5 \text{ см}.$$

Приймаємо $\delta_{uu} = 16 \text{ мм}$

Вузол Б

Необхідну площу зминання верхнього поясу розкосом БЕ визначаємо із
умови зминання розкоса під кутом $\alpha_2 = 56^\circ$. По таблицях знаходимо
 $R_{zm\alpha_2} = 4.5 \text{ МПа}$. Необхідна площа зминання при зусиллі в розкосі $D = -43.97 \text{ кН}$

$$F_{3м}^{TP} = \frac{D}{R_{3ма_2}} = \frac{43970}{450} = 97,71 \text{ см}^2$$

Обпирання розкоса в верхній пояс проектуємо всією площею перерізу, тоді площа зминання верхнього поясу $F_{3м} = 12 \cdot 14,5 = 174 > 97,71 \text{ см}^2$.

Розкос до верхнього поясу кріпиться за допомогою металевих накладок $\delta = 6 \text{ мм}$ і стяжного болта $d = 20 \text{ мм}$.

Накладки до розкоса прикріплюємо цв'яхами $d_{цв} = 4,5 \text{ мм}$, $l_{цв} = 125 \text{ мм}$ через просвердлені отвори.

Опорний вузол А

В опорному вузлі центруємо елементи, що примикають до нього. Конструктивною основою вузла служить сталевий зварний башмак, що складається з двох фасонки і двох плит. У верхню плиту упирається верхній пояс ферми, а нижня плита служить для опирання ферми на опору. Ферма опирається на колону через обв'язочний брус, який виконує роль горизонтальних розпірок вертикальних зв'язків жорсткості між колонами. Висоту обв'язочного бруса приймаємо по граничній гнучкості $\lambda = 200$ при розрахунковій довжині 3м.

$$h_{об} = \frac{300}{0,289 \cdot 200} = 10,4 \text{ см}, \text{ приймаємо } h_{об} = 200 \text{ мм}.$$

Ширину обв'язочного бруса призначаємо рівною ширині опорного листа башмака $b = 15 \text{ см}$.

Необхідна довжина горизонтального опорного листа знаходиться з умови місцевого зминання обв'язочного бруса поперек волокон при

$$R_{3м} \cdot 90^\circ = 1,8 \cdot \left(1 + \frac{8}{14,5 + 1,2} \right) = 2,72 \text{ МПа}$$

$$l_{он} = \frac{A}{b_{об} \cdot R_{3м90^\circ}} = \frac{74090}{15 \cdot 2,72} = 18,16 \text{ см}, \text{ приймаємо } l_{он} = 24 \text{ см}$$

Товщину опорного листа знаходимо з умови згину консольних ділянок довжиною 4,75 від реактивного тиску:

$$g = \frac{74090}{15 \cdot 24} = 205,8 \frac{H}{cm^2}.$$

Згинаючий момент в консолі шириною 1см.

$$M_{on} = \frac{205,8 \cdot 4,75^2}{2} = 2321,74 H \cdot cm$$

Необхідна товщина листа:

$$\delta = \sqrt{\frac{6 \cdot 2321,74}{21000}} = 0,66 cm. \text{ Приймаємо } \delta_{cn} = 8 mm$$

Товщину вертикальних фасонки приймаємо 10мм .

Верхній опорний похилий лист розраховуємо в площинах на згин: в площині ферми і з площини ферми .

Для збільшення міцності на згин до листа приварюємо знизу два кутники 63*5мм , якими лист розділяється на три ділянки :одну середню і дві консольні. найбільший момент діє над опорами плити. Приймаємо розміри листа відповідно перерізу верхнього поясу (відповідно площі опираючого верхнього поясу) (14,5*19см) . Рівномірно розподілене навантаження на лист:

$$g = \frac{N}{F_A} = \frac{134530}{14,5 \cdot 19} = 488,3 \frac{H}{cm^2}$$

Момент в листі (на 1см ширини) .

$$M = \frac{q \cdot c^2}{2} = \frac{488,3 \cdot 3,2^2}{2} = 2500,1 H \cdot cm.$$

$$\text{Напруження згину } \frac{M}{W} \leq R, W = \frac{1 \cdot \delta_A^2}{6}$$

$$\text{Звідки } \delta_A = \sqrt{\frac{6 \cdot M}{R}} = \sqrt{\frac{6 \cdot 2500,1}{21000}} = 0,71. \text{ Приймаємо } \delta_A = 8 mm$$

Перевірка міцності плити в площині, перпендикулярній до площини ферми.

Площа перерізу двох кутників $F_k = 12,26 \text{ см}^2$ листа $F_l = 0,8 \cdot 19 = 15,2 \text{ см}^2$,
 момент інерції двох кутників $I_k = 2 \cdot 23,1 = 46,2 \text{ см}^4$, $Z_0 = 1,74 \text{ см}$
 $b - Z_0 = 6,3 - 1,74 = 4,56 \text{ см}$

Відстань від центра ваги складеного перерізу до центра ваги плити:

$$C = \frac{F_k \cdot \left(\frac{\delta_A}{2} + b - Z_0 \right)}{F_k + F_A} = \frac{12,26(0,4 + 4,56)}{12,26 + 15,2} = \frac{60,81}{27,46} = 2,21 \text{ см.}$$

Момент інерції складеного перерізу:

$$W = \frac{199,02}{6,3 + 0,4 \cdot 2,21} = 44,33 \text{ см}^3$$

Згинаючий момент:

$$M = \frac{15 \cdot 488,3 \cdot 14,5^2}{8} = 192497,01 \text{ Н} \cdot \text{см}$$

Напруження згину:

$$\gamma = \frac{M}{W} = \frac{192497,01}{44,33} = 4342,36 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2} < 21000 \frac{\text{Н}}{\text{см}^2}$$

Кутники нижнього поясу приварюються до фасонки вузла швами висотою $h_{шв} = 5 \text{ мм}$.

Необхідна загальна довжина зварних швів на один кутник, що розраховується по зусиллю U в нижньому поясі і при зварці електродом Є-42:

$$l_M = \frac{U_1}{2 \cdot 0,7 \cdot h_{шв} \cdot R_{36}^k} = \frac{125070}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 15000} = 11,91 \text{ см.}$$

Довжина шва, яким приварюється упертий лист до фасонки при висоті шва $h_{шв} = 5 \text{ мм}$:

$$l_{ш} = \frac{O_1}{2 \cdot 0,7 \cdot h_{шв} \cdot R_{36}^k} = \frac{134530}{2 \cdot 0,7 \cdot 0,5 \cdot 15000} = 128 \text{ см.}$$

2.10 Розрахунок поперечної рами будинку.

Клеєна колона прямокутного поперечного перерізу кріпиться до фундаменту анкерними болтами через траверси та упор на приклеєні дошки.

Ригель рами – трикутна ферма. Стійкість каркасу забезпечується за рахунок кріплення елементів каркасу і за рахунок встановлення зв'язків у покритті і вертикальних поздовжніх зв'язків між стійками.

Визначення навантажень

Навантаження визначаємо, враховуючи розрахунок конструкцій покриття і крокв'яної конструкції

Таблиця 2.3

Найменування навантаження	Нормативне, Н/м ²	Розрахункове, Н/м ²
Конструкція утепленої покрівлі з покриттям профнастилом.	643	719
ПВХ тент та його кріплення	360	408

Розрахунковий тиск постійного навантаження на колону від покриття:

$$P^n = (719 + 206,2) \cdot \frac{15}{2} \cdot 3 = 36994,5 \text{ Н} = 36,99 \text{ кН}$$

Те ж від стінового огороження із врахуванням елементів кріплення:

$$P_{CT} = (408 + 100) \cdot 5,9 \cdot 3 = 13716 \text{ Н} = 13,72 \text{ кН}$$

Розрахункове навантаження від власної ваги стійки приймаємо $P_{CT}^K = 3 \text{ кН}$.

Розрахунковий тиск на стійку від снігу:

$$P_c = 1310 \cdot 1,27 \cdot 3 \cdot \frac{15}{2} = 31500 \text{ Н} = 31,5 \text{ кН}$$

Визначення вітрового навантаження

Швидкісний напір вітру на висоті до 10м для м. Львів = $W_0 = 0.52 \frac{\kappa H}{M^2}$

Аеродинамічні коефіцієнти $C_0 = 0,8$, $C_n = -0,6$

Розрахункове вітрове навантаження на раму від стінового огороження:

- активний тиск $W_b^a = 0.52 \cdot 1.2 \cdot 0.8 \cdot 3 = 1,5 \frac{\kappa H}{M}$
- пасивний тиск $W_b^H = 0.52 \cdot 1.2 \cdot 0.6 \cdot 6 = 1,12 \frac{\kappa H}{M}$

Визначення зусиль

Рама є один раз невизначеною системою. Невідома величина являє собою повздовжнє зусилля в ригелі, яке визначається для кожного виду завантаження за формулами:

від вітрового навантаження на стінові огорожувальні конструкції:

$$X_P = -\frac{3}{16} H (W_b^a - W_b^H) = -\frac{3}{16} \cdot 5.9 (1.5 - 1.12) = -0.464 \kappa H$$

Від стінового огороження на відстані між серединою стінового огороження і стійкою:

$$e = 0.175 + 0.09 + 0.5 \cdot 0.114 = 0.322 \text{ м}$$

$$M_{cm} = -P_{cm} \cdot e = -13.72 \cdot 0.322 = -4.12 \kappa H \cdot \text{м},$$

$$X_{cm} = -\frac{9 \cdot M_{cm}}{8 \cdot H} = \frac{-9 \cdot (-4.42)}{8 \cdot 4.5} = 1.1.$$

Згинаючий момент в зарубці стійок:

$$M_{\Lambda} = \left[-0.464 \cdot 5.9 + \frac{1.5 \cdot 5.9^2}{2} \right] \cdot 0.9 + 1.1 \cdot 5.9 - 4.42 = 18.6 \kappa H \cdot \text{м}$$

$$M_{np} = \left(0.464 \cdot 5.9 + \frac{1.12 \cdot 5.9^2}{2} \right) \cdot 0.9 - 4.95 + 4.42 = 16.29 \kappa H \cdot \text{м}$$

Поперечні сили в зарубці стійок:

$$Q_A = (-0.464 + 1,5 \cdot 5,9) \cdot 0,9 + 1,1 = 9,55 kH$$

$$Q_n = (0,464 + 1,12 \cdot 5,9) \cdot 0,9 - 1,1 = 5,96 kH$$

$$M_{розр} = 18,6 kH \cdot м; Q_{розр} = 9,55 kH$$

$$N_{розр} = 36,99 + 13,72 + 3 + 31,5 = 85,21 kH$$

де $k=0,9$ – коефіцієнт, що враховує дію двох тимчасових навантажень

Конструктивний розрахунок

Приймаємо стійку прямокутного поперечного перерізу із 10 дошок товщиною 3см, шириною 15см. В розрахунку враховуємо ослаблення вирізами під анкерні болти. Тоді:

$$h = 3 \times 10 = 30 \text{ см}, \quad b = 15 \text{ см} \quad \frac{h}{b} = \frac{30}{15} = 2 < 5$$

$$\lambda_x = \frac{l_o}{0,289 \cdot h} = \frac{2 \cdot 450}{0,289 \cdot 30} = 103,81$$

$$\xi = 1 - \frac{\lambda_x^2 \cdot N_{розр}}{3000 \cdot F \cdot R_c} = 1 - \frac{103,81^2 \cdot 85210}{3000 \cdot 450 \cdot 1300 \cdot 1,2} = 0,564$$

$$\sigma = \frac{N}{F_{HT}} + \frac{M \cdot R_c \cdot m_H}{\xi \cdot W_{розр} \cdot l_{sr-m}} = \frac{85210}{450} + \frac{1860000 \cdot 1300 \cdot 1,2}{0,564 \cdot 2250 \cdot 1300 \cdot 1,2^2} =$$

$$189,36 + 1465,72 = 1655,08 \frac{H}{\text{см}^2} > R_c = 1300 \cdot 1,2 = 1570 \frac{H}{\text{см}^2}$$

Необхідно збільшити переріз колони. Приймаємо переріз з 11 дошок.

$$F = 33 \cdot 15 = 495 \text{ см}^2; \quad W_x = \frac{15 \cdot 33^2}{6} = 2722,5 \text{ см}^3$$

$$I_x = \frac{15 \cdot 33^3}{12} = 44921,25 \text{ см}^4$$

$$\lambda_x = \frac{l_o}{0,289 \cdot h} = \frac{2 \cdot 450}{0,289 \cdot 33} = 94,36$$

$$\xi = 1 - \frac{\lambda_x^2 \cdot N_{розр}}{3000 \cdot F \cdot R_c} = 1 - \frac{94,36^2 \cdot 85210}{3000 \cdot 450 \cdot 1300 \cdot 1,2} = 0,64$$

$$\sigma = \frac{N}{F_{HT}} + \frac{M \cdot R_c \cdot m_H}{\xi \cdot W_{розр} \cdot l_{sr-m}} = \frac{85210}{450} + \frac{1860000 \cdot 1300 \cdot 1.2}{0.64 \cdot 2722,5 \cdot 1300 \cdot 1.2} = 172,14 + 1067,49 =$$

$$= 1239,63 \text{ H/cm}^2 \leq R_c = 1570 \text{ H/cm}^2$$

Розрахункова довжина колони із площини рами

$$l_{oy} = H_k = 450 \text{ см (розрахункова довжина колон)}$$

$$l_{oy} = 450 < 70 \frac{b^2}{h} = 70 \cdot \frac{15^2}{33} = 477,3 \text{ см}$$

Перевірка стійки з врахуванням стійкості із площини рами не потрібна.

$$F = 30 \cdot 15 = 450 \text{ см} ; W_x = \frac{15 \cdot 30^2}{6} = 2250,5 \text{ см}^3$$

$$I_x = \frac{15 \cdot 30^3}{12} = 33750 \text{ см}^4$$

Визначаємо гнучкість стійки в площині згину, вважаючи, що в будинку відсутні жорсткі торцеві стіни.

$$\lambda_x = \frac{l_o}{0.289 \cdot h} = \frac{2 \cdot 5,90}{0.289 \cdot 30} = 99,2$$

$$\xi = 1 - \frac{\lambda_x^2 \cdot N_{розр}}{3000 \cdot F \cdot R_c} = 1 - \frac{99,2^2 \cdot 85210}{3000 \cdot 450 \cdot 1300 \cdot 1.2} = 0,607$$

$$\sigma_\delta = \frac{N}{F_{HT}} + \frac{M \cdot R_c \cdot m_H}{\xi \cdot W_{розр} \cdot R_{sr} \cdot m} = \frac{85210}{450} + \frac{1860000 \cdot 1300 \cdot 1.2}{0.607 \cdot 2250 \cdot 1300 \cdot 1.2} = 189,36 + 1353,2 =$$

$$= 1542,56 \text{ H/cm}^2 < R_c = 1560 \text{ H/cm}^2$$

де $m_H = 1,2$ - коефіцієнт умови роботи при дії вітрового навантаження

Таким чином при перевірці стійки з врахуванням стійкості плоскої ферми згину не потрібна.

Клейовий шов перевіряємо по формулі :

$$\tau = \frac{Q \cdot S_{\delta p}}{I_{\delta p} \cdot b_{розр}} = \frac{15733,1 \cdot 1687,5}{33750 \cdot 15} = 52,44 \text{ H/cm}^2 < R_{ck} = 180 \text{ H/cm}^2$$

$$S_{\phi} = \frac{b \cdot h^2}{8} = \frac{15 \cdot 30^2}{8} = 1687.5 \text{ см}^3$$

$$Q = \frac{Q_{\text{розр}}}{\xi} = \frac{9550}{0,007} = 15733,1 \text{ Н}.$$

Для кріплення анкерних болтів по бокам стійки зроблені вирізи на глибину 9 см, що дорівнює товщині 3 дощок. Розрахунок болтів ведемо по максимальному розтягуючому зусиллю при дії постійного навантаження з коефіцієнтом перевантаження $n=0.9$ замість $n=1.1$ і вітрового навантаження:

$$N = \frac{36.99 + 13.72 + 3}{1.1} \cdot 0.9 = 43.94 \text{ кН}$$

$$M = \left[-0.464 \cdot 5.9 + \frac{2.19 \cdot 5.9^2}{2} + 1.1 \cdot 5.9 \cdot \frac{0.9}{1.1} - 4.42 \cdot \frac{0.9}{1.1} \right] \frac{1}{\xi} =$$

$$(-2.088 + 22.17 + 4.05 - 3.61) \times \frac{1}{0.795} = 25.81 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$\text{де } \xi = 1 - \frac{43940 \cdot 99,2^2}{3000 \cdot 450 \cdot 1300 \cdot 1,2} = 0,795$$

Напруження на поверхні фундаменту по формулі:

$$\sigma_{\text{min}}^{\text{max}} = -\frac{N}{b \cdot h_n} \pm \frac{6 \cdot M_{\text{розр}}}{b \cdot h_n^2} = -\frac{43,94}{15 \cdot 48} \pm \frac{6 \cdot 2581}{15 \cdot 48^2};$$

$$\delta_{\text{max}} = -0.509 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; \quad \delta_{\text{min}} = 0.387 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$h_n = 48$ см – висота перерізу колони разом з двосторонніми накладками для кріплення болтів.

Визначаємо розміри ділянок епюри напружень:

$$C = \frac{\delta_{\text{max}}}{\delta_{\text{max}} + \delta_{\text{min}}}; \quad h_n = \frac{0,509}{0,509 + 0,387} \cdot 48 = 27,27 \text{ см}.$$

$$a = \frac{h_n}{2} - \frac{C}{3} - \delta = 48 - 9,09 - 4,5 = 34,41 \text{ см}.$$

Зусилля в болтах по формулі:

$$Z = \frac{M_{розр} - N \cdot a}{y} = \frac{2581 - 43.94 \cdot 14.91}{34.41} = 55.97 \text{ kH}$$

Площа перерізу болта:

$$F_{HT} = \frac{Z}{2 \cdot R_p} = \frac{55970}{2 \cdot 14000} = 1.99 \text{ см}^2$$

По сортаменту знаходимо $d=20\text{мм}$ з $F_{HT} = 2,49\text{см}^2$. Траверсу для кріплення анкерних болтів розраховуємо як балку.

Згинаючий момент:

$$M_{\max} = \frac{Z}{4} \left(l_T - \frac{b}{2} \right) = \frac{55.97}{4} \left(17.5 - \frac{15}{2} \right) = 139.92 \text{ kH} \cdot \text{м}$$

З умови розміщення анкерних болтів $d=20\text{мм}$, приймаємо $\angle 90 \times 7$ з $I_x = 94.3 \text{ см}^4$ $Z_0 = 2.47 \text{ см}$.

Напруження:

$$\sigma = \frac{M_{\max} (b - Z_0)}{I_x} = \frac{139.92(9 - 2.47)}{94.3} = 9.69 \frac{\text{kH}}{\text{см}^2} = 96,9 \text{ МПа} < R = 210 \text{ МПа}.$$

Перевіряємо міцність клейового шва від дії зусилля Z .

Довжину шва приймаємо $h=90\text{см}$. Розрахунковий середній опір клейового шва на сколювання.

$$R_{cn}^{cp} = \frac{R_{cn}}{1 + \frac{\beta \cdot l_{cn}}{l}} = \frac{2.4 \cdot 1.2}{1 + 0.125 \cdot \frac{90}{34.41}} = \frac{2.88}{1.327} = 2.17 \text{ МПа}.$$

де $l = y = 34.41 \text{ см}$.

Напруження у клейовому шві

$$\tau_m = \frac{Z}{h_{cn} \cdot b_{розр}} = \frac{55,97 \cdot 1000}{90 \cdot 0,6 \cdot 15} = 69,1 \frac{\text{H}}{\text{см}^2} = 0,691 \text{ МПа} < R_{ck}^{TP} = 2.17 \text{ МПа}.$$

де $b_{розр} = 0,6 \cdot b = 0,6 \cdot 15 = 9,0 \text{ см}$.

Міцність клейового шва забезпечена.

3. ТЕХНОЛОГІЧНО-ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ РОЗДІЛ

3.1. Розробка технологічної карти на монтаж ферм

Технологічна карта розроблена для виконання монтажу ферм на дерев'яні колони. Вона відображає обсяги робіт на окремих етапах виконання, вказівки до ведення монтажних робіт, техніко-економічні показники виконання робіт, вимоги до якості монтажу, розрахунок потреб в машинах та робітниках, специфікацію необхідного для виконання робіт обладнання.

Основними елементами монтажу є дерев'яні ферми прольотом 15 м (24шт)

Ферми для монтажу розставляють довгою стороною вздовж ряду колон ближче до крану в межах прольоту, що монтується, таким чином, щоб кран з монтажної стоянки міг встановлювати їх в проектне положення без зміни вильоту гака.

Перед підйомом до ферм чіпляють інвентарні розпірки. Правильність положення ферм, змонтованих на колонах, контролюють суміщенням відповідних рисок осей.

Вертикальне положення ферм і тимчасове їх розкріплення забезпечуються розчалками і розпірками. Для тимчасового закріплення першої монтованої ферми в проектне положення використовуються розчалки, для всіх наступних ферм – спеціальні розпірки.

3.1.1 Організація і технологія виконання робіт

Перед монтажем ферми повинні бути повністю зібраними і встановленими на тимчасові опори в вертикальному положенні в зоні дії крана. На поясах ферм необхідно нанести відповідно до робочої документації маркери осей, прогонів, розкосів, позначені рухомі і нерухомі опори, для несиметричних ферм – номери осей опор.

Перед монтажем ферм, при необхідності, на стенді проводять монтажне підсилення стиків поясів ферми і вузлів кріплення розкосів для підвищення їх жорсткості з площини при виведенні ферми в вертикальне положення.

При кантовці великопролітних ферм рекомендується використовувати:

- спеціальні прилади з функцією самовідкріплювання, які фіксують дві точки повороту ферми;
- траверси, які виключають можливість виведення з площини елементів ферм між точками закріплення і консольними ділянками;

При наявності потужного крана, ферми рекомендується монтувати жорсткими блоками по 2-3 елементи. Для цього ферми встановлюють на стенди на відстані запроектованого кроку та виконують монтажні закріплення та підсилення для жорсткості блоку.

3.1.2 Контроль якості виконання робіт

Допуски і відхилення, які характеризують точність будівельних і монтажних робіт визначаються за ДСТУ Н-Б В.1.3-1:2009 «Система забезпечення точності геометричних параметрів у будівництві» і наведені в таблиці 3.1.

Допуски і відхилення монтажних та будівельних робіт

Таблиця 3.1. Допуски і відхилення точності монтажних робіт

Технічні вимоги	Максимальні відхилення	Контроль
1. Відхилення глибини врубок від проектної	+/-2 мм	Вимірювальний, кожен елемент
2. Відхилення в відстанях між центрами робочих болтів, нагелів, шпонок в з'єднаннях відносно проектних:		
для вхідних отворів	+/- 2мм	Вимірювальний, вибірковий
для вихідних отворів поперек волокон	2% від товщини пакету, але не більше 5 мм	
для вихідних отворів вздовж волокон	4% від товщини пакету, але не більше 10 мм	

3. Відхилення в відстанях між центрами цвяхів зі сторони забивання в цвяхових з'єднаннях	+/- 2 мм	
--	----------	--

3.1.3 Підбір монтажного крану.

Кран підбирається виходячи з маси елемента, яка є сумою маси елемента та вантажозахватних пристосувань. До технічних показників входять: вантажопідйомність Q , висота підйому гака H а також довжина стріли крана L .

Потрібна вантажопідйомність крану визначається за формулою:

$$Q = Q_{\text{констр.}} + Q_{\text{обл.}} = 0,175 + 0,33 = 0,505 \text{ т}$$

де $Q_{\text{констр.}}$ – вага конструкції, яка має найбільшу масу (дерев'яна ферма покриття)

$Q_{\text{обл.}}$ – вага обладнання для монтажу

Висота підйому гака визначається за формулою:

$$H = h_p + h_3 + h_e + h_3 + h_c + h_{\Pi} = 7,5 + 1 + 0,5 + 1 = 10 \text{ м}$$

де h_3 – запас крану по висоті;

h_3 – висота елемента (ферми перекриття) в монтажному положенні;

h_3 – вертикальний розмір стропування в монтажному положенні;

h_3 – висота поліспасту (приймаємо 1,0 м).

Неповний виліт стріли крану визначається за формулою:

$$H = \frac{B}{2} + S = 6,55 + 6 = 12,55 \text{ м}$$

де S – відстань від краю будівлі або елемента що монтується до осі крана; B – ширина будівлі;

Приймаємо кран КС-3577 з такими технічними характеристиками:

Таблиця 3.2. Характеристики крану КС-3577

Характеристики	
Вантажопідйомність максимальна, т	14
Довжина стріли, м	8-14
Виліт стріли, м	1,9-16
Макс. вантажний момент, кН.м	480

3.1.4 Підрахунок обсягів робіт.

Таблиця 3.2. Підрахунок обсягів робіт

№ П/П	Назва роботи	Одиниці виміру	Обсяг робіт
1	Зрізання рослинного шару ґрунту	1000м ³	0,19
2	Планування буд. майд. Бульдозером	1000м ²	0,95
3	Розробка ґрунту під окремо стоячі фундаменти	1000м ³	0,078
4	Розробка траншей під монолітний стрічковий фундамент	100м ³	0,38
5	Доробка ґрунту вручну	100м ³	0,085
6	Влаштування піщаної підготовки під фундаменти	1м ³	4,55
7	Влаштування окремо стоячих фундаментів	100м ³	0,47
8	Влаштування монолітних стрічкових фундаментів	100м ³	0,21
9	Вертикальна гідроізоляція фундаментів	100м ²	0,71
10	Горизонтальна гідроізоляція фундаментів	100м ²	0,21
11	Зворотня засипка ґрунту бульдозером	1000м ³	0,017
12	Ущільнення ґрунту під підлогу	1000м ³	0,08

13	Влаштування піщаної підготовки під цементну підлогу	1м ³	79,33
14	Влаштування цементної підлоги	100м ²	6,67
15	Влаштування залізобетонних каналів гноєвидалення	100м ³	0,28
16	Монтаж дерев'яних колон	1шт	37
17	Кладка стін з шлакобетону 300мм	1м ³	74,55
18	Кладка перегородок в $\frac{1}{2}$ цегли	100м ²	0,78
19	Монтаж перемичок	100шт	0,36
20	Збирання дерев'яних сходів	100м ²	0,01
21	Монтаж обв'язувальних брусів	1м ³	2,16
22	Монтаж ферм перекриття	1шт	24
23	Влаштування прогонів по фермах	1м ³	18,8
24	Монтаж покрівлі з профнастилу	100 м ²	9,1
25	Монтаж металопластикових вікон	100м ²	0,25
26	Монтаж дверей	100м ²	0,1
27	Встановлення огорожі боксів зі сталевих труб	1т	1,5
28	Влаштування підстиляючого шару в боксах	100м ²	0,14
29	Тинькування внутрішніх стін та перегородок	100м ²	4,53
30	Шпаклювання внутрішніх стін і перегородок	100м ²	4,53
31	Фарбування внутрішніх поверхонь	100м ²	4,53
32	Встановлення воріт	100м ²	0,43
33	Влаштування тентової ПВХ огорожі будівлі	100м ²	3,82
34	Влаштування щебеневої підготовки під вимощення	1м ³	11,8
35	Влаштування вимощення	100м ²	1,6
36	Електромонтажні роботи	%	5%
37	Водопровід і водовідведення	%	8%
38	Опалення і вентиляція	%	5%
39	Інші невраховані роботи	%	2%

3.2. Розрахунок календарного графіку

Календарне планування будівництва у вигляді лінійного графіка призначений для визначення послідовності та терміну виконання будівельних, монтажних та спеціальних робіт при зведенні об'єкту.

Ці терміни встановлюються відповідно розрахункам та раціональної ув'язки виконання робіт, врахування складу та кількості необхідних ресурсів, в першу чергу – робочих кадрів та ведучих механізмів та ряду інших факторів.

Згідно календарному плану розраховується потреба в трудових та матеріально-технічних ресурсах та терміни доставлення всіх необхідних конструкцій, матеріалів та виробів.

Розробка календарного плану відбувається згідно існуючих та чинних кошторисних норм занесених в ДБН. Відомості про трудомісткість робіт зі зведення будівлі подані в табл.3.3.

Таблиця 3.4. Трудомісткість робіт зі зведення будівлі

№	Обґрунтування	Найменування робіт	Одиниця	К-сть	Загальна потреба			Склад ланки	Найменування машин
					Норма на одиницю	люд\год	люд\дні		
1	2	3	4	5	люд\год	люд\год	люд\дні	9	10
1	КНУ (Збірник 1)	Зрізання рослинного шару ґрунту бульдозером	1000 м3	0.19	9.35	1,8	0,22	Ма ш бр-1л	SD-16
2	КНУ (Збірник 1)	Планування буд. Майданчику бульдозером	1000 м2	0.95	0,39	0,37	0,045	Ма ш бр-1л	SD-16
3	КНУ (Збірник 1)	Розробка ґрунту під окремо стоячі фундаменти	1000 м3	0,078	7,21	0,56	0,07	Ма ш бр-1л	JCB JS 220

4	КНУ (Збірник 1)	Розробка траншей під монолітний стрічковий фундамент	100м ³	0,38	44.2	16,8	2,05	Ма ш бр-1л	JCB JS 220
5	КНУ (Збірник 1)	Доробка ґрунту вручну	100м ³	0,085	289	24,6	3	Землек. 2р-5л	
6	КНУ (Збірник 8)	Влаштування піщаної підготовки	1 м ³	4,55	2.3	10,46	1,28	Землек. 3р-2л	
7	КНУ (Збірник 6)	Влаштування окремо стоячих фундаментів	100м ³	0,47	495	232,7	28,3	Бетон. 5л	
8	КНУ (Збірник 6)	Влаштування монолітного стрічкового фундаменту	100 м ³	0,21	456.33	95,8	11,7	Бетон. 4р-1л 3р-2л	
9	КНУ (Збірник 41)	Вертикальна гідроізоляція фундаментів	100 м ²	0,71	246.6	175	21,34	Ізолюв. 3р-2л 2р-3л	
10	КНУ (Збірник 41)	Горизонтальна гідроізоляція фундаментів	100 м ²	0,21	113.57	23,8	2,9	Ізолюв. 3р-2л 2р-2л	
11	КНУ (Збірник 1)	Зворотній засип пазах фундаментів	1000м ³	0,017	0.38	0,006	0,001	Маш бр-1л	SD-16
12	КНУ (Збірник 1)	Ущільнення ґрунту під підлогу	1000м ³	0,08	49,44	3,95	0,48	Землек оп 5р-1л	600D
13	КНУ (Збірник 8)	Влаштування піщаної підготовки під підлогу	1м ³	79,33	2,3	182,45	22,25	Землек оп 3р-5л	

14	КНУ (Збірник 6)	Влаштування цементної підлоги	100м ²	6,67	56.25	377	46	Бетоня р 5р-2л 4р-2л 3р-3л	
15	КНУ (Збірник 14)	Влаштування залізобетонних каналів гноєвидалення	100м ³	0,28	764,62	214	26,1	Бетоня р 5р-2л 4р-1л 3р-2л	
16	КНУ (Збірник 10)	Монтаж дерев'яних колон	1шт	37	5,62	207,94	25,35	Кранов. 6р-1л Монтаж. 5р – 1л 4р-4л	
17	КНУ (Збірник 8)	Кладка стін з шлакобетону 300мм	1 м ³	74,55	5,88	438,3	53,45	Муляр 4р-4л 3р-2л 2р-4л	
18	КНУ (Збірник 8)	Кладка перегородок в ½ цегли	100м ²	0,78	191,18	150	18,3	Муляр 4р-2л 3р-3л	
19	КНУ (Збірник 7)	Монтаж перемичок	100 шт	0.36	117.89	42,4	5,2	Кранов. 6р-1л Монтаж. 5р-2л 3р-2л	КС-3577
20	КНУ (Збірник 10)	Збирання дерев'яних сходів	100м ²	0,01	251,22	2,51	0,3	Монтаж. 5р-1л	
21	КНУ (Збірник 10)	Монтаж обв'язувальних брусів	1м ³	2,16	18,24	39,4	4,8	Кранов. 6р-1л Монт. 5р-1л 3р-1л	КС-3577
22	КНУ (Збірник 14)	Монтаж ферм покриття	1шт	24	14,5	348	42,4	Кранов. 6р-1л Монт. 5р-2 4р-1 3р-2	КС-3577

23	КНУ (Збірник 10)	Влаштування прогонів по фермах	1м3	18,8	20,17	379,2	46,24	Монт. 5р-3л 4р-3л 2р-2л	
24	КНУ (Збірник 12)	Монтаж покрівлі з профнастилу	100м2	9,1	29,39	267,45	32,61	Кранов. 6р-1л Покрів. 6р-2л 5р-2л 4р-2л	КС-3577
25	КНУ (Збірник 10)	Монтаж металопластикових вікон	100м2	0,25	113,35	28,4	3,46	Монт. 5р-2л	
26	КНУ (Збірник 10)	Монтаж дверей	100м2	0,1	149,5	14,9	1,82	Монт. 5р-2л	
27	КНУ (Збірник 14)	Встановлення огорожі боксів зі сталевих труб	1т	1,5	96,22	144,3	17,6	Монт. 5р-2л 4р-2л 3р-1л	
28	КНУ (Збірник 14)	Влаштування підстиляючого шару в боксах	100м2	0,14	3,32	0,46	0,06	2р-2л	
29	КНУ (Збірник 15)	Тинькування внутрішніх поверхонь стін та перегородок	100м2	4,53	91,05	412,4	50,3	Тиньк. 6р-5л Трансп. 2р-3л	
30	КНУ (Збірник 15)	Шпаклювання внутрішніх стін та перегородок	100м2	4,53	76,82	348	42,43	Тиньк. 6р-5л Трансп. 2р-3л	
31	КНУ (Збірник 15)	Фарбування внутрішніх поверхонь стін	100м2	4,53	14,9	67,5	8,23	Маляр 4р-2л 2р-2л	
32	КНУ (Збірник)	Встановлення воріт	100м2	0,43	104,64	45	5,5	Монтаж. 5р-2л 2р-2л	

	10)								
33	КНУ (Збірник 15)	Влаштування тентової ПВХ огорожі будівлі	100м ²	3,82	158,07	603,83	73,63	Монтаж. 5р-3л 4р-2л 2р-3л	
34	КНУ (Збірник 1)	Влаштування щебеневої підготовки під вимощення	1м ³	11,8	2,4	28,3	3,45	Землек. 3р-2л	
35	КНУ (Збірник 1)	Влаштування вимощення	100м ²	1,6	14,4	23	2,8	Бетоняр 4р-2л 2р-2л	
36		Електромонтажні роботи	5%				31,45	Електрик 4л	
37		Вопровід і водовідведення	8%				50,33	Сантех. 4л	
38		Опалення і вентиляція	5%				31,45	Сантех. 4л	
39		Інші невраховані роботи	2%				12,58	4л	

3.2.1 Визначення потреби в конструкціях, виробих та матеріалах

Розраховані потреби в конструкціях, виробих та матеріалах визначаються за нормами КНУ і подані в табл. 3.4.

Таблиця 3.5 -Відомість підрахунку потреби матеріалів, напівфабрикатів, виробів

№ п/п	Назва роботи	Обсяг робіт	Одиниці виміру	Назва матеріалів, напівфабрикатів,виробів	Норма на одиницю	Кількість матеріалів.
1	2	3	4	5	6	7
1	Влаштування піщаної підготовки	4,55	1 м ³	Пісок	1.1 м ³	5 м ³

2	Влаштування монолітного стрічкового фундаменту	0,21	100 м ³	Суміш бетонна В15 Сталева арматура	101,5 м ³ 6,6 т	21,35 м ³ 1,38 т
3	Гідроізоляція фундаментів	0,92	100 м ²	Рулонні матеріали Асфальтова мастика	237 м ² 0,83 т	218 м ² 0,76 т
4	Влаштування окремо стоячих фундаментів	0,47	100 м ³	Суміш бетонна М50 Арматура	102 м ³ П	21,15 м ³ т
5	Влаштування піщаної підготовки під підлогу	79,33	1 м ³	Пісок	1,1 м ³	87,3 м ³
6	Влаштування цементної підлоги	6,67	100 м ²	Розчин цементний М150	2,04 м ³	13,6 м ³
7	Влаштування залізобетонних каналів гноєвидалення	0,28	100 м ³	Суміш бетонна В22,5 Арматура	101,5 м ³ П	28,42 м ³
8	Монтаж дерев'яних колон	36	1 шт	Закладні деталі Колони	1 шт 1 шт	36 шт 36 шт
9	Кладка стін з шлакоблоку 300мм	74,55	1 м ³	Розчин М25 Камені легкобетонні	0,11 м ³ 0,92 м ³	8,2 м ³ 68,6 м ³
10	Кладка перегородок в ½ цегли	0,78	100 м ²	Розчин цементно-вапняний М25 Цегла	1,4 м ³ 2600 ш	1,1 м ³ 2028 ш

11	Монтаж перемичок	0,36	100 ш	Цементний кладковий розчин М50	0,23 м3	0,08м ³
				Збірні З/Б конструкції	100 ш	36 ш
12	Збирання дерев'яних сходів	0,01	100 м ²	Цвяхи 1,8х60 мм	0,0262 т	0,0002 т
				Бруски з хвойних порід, ІІІ сорт	0,017м ³	0,002м ³
13	Монтаж ферм перекриття	24	1шт	Конструкції ферм	24 шт	24 шт
				Електроди Є42	0,0008т	0,02 т
14	Влаштування прогонів по фермах	18,8	1м ³	Цвяхи 1,8х60мм	0,075 т	1,41 т
				Дошки обрізні	1,01м ³	19м ³
15	Монтаж покрівельних сендвіч-панелей	9,1	100 м ²	Плити покрівельні	103м ²	937м ²
16	Встановлення огорожі боксів зі сталевих труб	1,5	т	Електроди Є42	0,023 т	0,035 т
				Деталі кріплення	0,0011 т	0,0016 т
17	Тинькування внутрішніх поверхонь стін і перегородок	4,53	100 м ²	Вапняний розчин 1:2:5	1,58 м3	7,15 м3
18	Встановлення воріт	0,43	100 м ²	Брезент	0,34 м2	14,62 м2
				Коробки воріт	83 м	35,7 м
19	Влаштування щебеневої основи під відмостку	11,8	1м ³	Щебінь	1.15 м3	13,6 м3

20	Влаштування відмостки	1,6	100 м ²	Асфальтобетонна суміш	5.54 т	8,9 т
----	-----------------------	-----	--------------------	-----------------------	--------	-------

3.3. Будівельний генеральний план

Будгенплан є одним з основних технічних документів для початку спорудження будівлі. Він відображає взаємозв'язок основних монтажних робіт та суміжних з ними робіт.

3.3.1 Розрахунок потреб в робочій силі

Необхідну кількість підсобних працівників визначаємо за формулою:

$$N_{\text{під}} = \left(\frac{N_{\text{max}}}{100} \right) * 20 = \left(\frac{29}{100} \right) * 20 = 6 \text{ л}$$

Необхідна кількість інженерно-технічного складу:

$$N_{\text{і.т.п.}} = \left(\frac{16}{100} \right) * (N_{\text{max}} + N_{\text{під}}) = 0,16 * (29 + 6) = 6 \text{ л}$$

Необхідна кількість обслуговуючого персоналу:

$$N_{\text{обсл}} = \frac{1}{100} * (N_{\text{max}} + N_{\text{і.т.п.}}) = \frac{1}{100} * (20 + 6) = 1 \text{ л}$$

Загальна кількість працюючого персоналу:

$$N = N_{\text{max}} + N_{\text{під}} + N_{\text{і.т.п.}} + N_{\text{обсл}} = 29 + 6 + 6 + 1 = 42 \text{ л}$$

3.3.2 Розрахунок площі складів

Площа складів розраховується для матеріалів основних конструкцій будівлі. Блоки шлакобетону та пісок складуються без встановлення навісів та огорожень. Цеглу складують на піддони.

Для того щоб визначити необхідну площу для складування того чи іншого матеріалу, для початку необхідно визначити мінімальну кількість матеріалу, що зберігатиметься на складі:

для піску:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{заг}}}{T} n K_1 K_2 = \frac{84,33}{50} * 5 * 1,1 * 1,3 = 12,05$$

Де $Q_{\text{зап}}$ – необхідний запас матеріалів на складі;

$Q_{\text{заг}}$ – загальна кількість матеріалів необхідна для спорудження будівлі;

n – норма запасу матеріалів по днях

T – тривалість виконання будівництва в днях;

K_1 – коеф. нерівномірності поступлення матеріалів на склад, 1,1;

K_2 – коеф. нерівномірності використання матеріалів, що поступають на склад, 1,3...1,5.

Необхідна площа складу:

$$S = \frac{Q_{\text{зап}}}{g K_{\text{ск}}} = \frac{12,05}{1,5 * 0,7} = 11,5 \text{ м}^2$$

де g – кількість матеріалів, які можуть вкластись на 1м² корисної площі складу;

$K_{\text{ск}}$ – коеф. використання складської площі, який є різним в залежності від матеріалу та типу його складування.

Для арматури:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{5,38}{50} * 12 * 1,1 * 1,3 = 1,84$$

$$S = \frac{1,84}{0,5 * 0,4} = 9,2 \text{ м}^2$$

Для цегли:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{2028}{50} * 20 * 1,1 * 1,3 = 1160$$

$$S = \frac{1160}{700 * 0,6} = 3 \text{ м}^2$$

Для шлакоблоків:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{68,2}{50} * 20 * 1,1 * 1,3 = 39$$

$$S = \frac{39}{2 * 0,6} = 32,5 \text{ м}^2$$

3.3.2 Розрахунок тимчасових приміщень та споруд

Для проведення повного циклу будівництва запроєктованого об'єкту, необхідно передбачити тимчасові будівлі і споруди, які використовуються робочим персоналом.

Кількість та площа тимчасових будівель і споруд визначається за максимальною кількістю працюючого персоналу. Максимальна кількість працівників розраховується за календарним графіком.

Таблиця 3.6 - Підрахунок площі тимчасових будівель та споруд

Номер по порядку	Назва типу будівель	Кількість Робітн, N	Норма площі, м ² п	Формула підрахунку F=N*n	Потрібна площа, м ² F
1	Гардеробні	29	7м ² /10 осіб	7*2,9	20 м ²
2	Душові	29	5,4 м ² /10 осіб	5,4*2,9	15,7 м ²
3	Умивальник	29	2 м ² /10 осіб	2 *2,9	6 м ²
4	Приміщення для відпочинку	29	10 м ² /10 осіб	10*2,9	29 м ²
5	Вбиральня	29	1 туалет для чоловіків, 1 туалет для жінок 8,1 м ² /10 осіб	2 туалети	
6	Виконробська	1	4,8 м ²	1*4,8	4,8 м ²

7	Прохідна		Площа прохідної 5-6 м ²		6 м ²
---	----------	--	--	--	------------------

4. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА

Одним з найважливіших аспектом будівництва будь якого об'єкту є загальна вартість робіт для його спорудження. Економічність та економність будівлі є одним з визначальних факторів в будівництві, оскільки від нього залежить рентабельність підприємства.

Ця частина є кошторисною документацією на спорудження запроектованої сільськогосподарської будівлі. Локальний, зведений та об'єктний кошториси виконано в програмному комплексі АВК-5 з врахуванням чинних кошторисних норм та вартостей робіт.

[посада, підпис (ініціали, прізвище)]

" ___ " _____ 20__ р.

Будова – Ферма на 50 голів ВРХ
Шифр проекту - у

**Локальний кошторис № 2-1-1/
на будівництво ферми на 50 голів ВРХ**

Основа:
креслення (специфікації) №

Кошторисна вартість
Кошторисна трудомісткість
Кошторисна заробітна плата
Середній розряд робіт

1480,234 тис. грн.
6,315 тис.люд.-год.
855,998 тис. грн.
3,3 розряд

Складений в поточних цінах станом на "18 січня" 2024 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт і витрат, одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати труда робітників, люд.-год.	
				всього	експлуатації машин	всього	заробітної плати	експлуатації машин	не зайнятих обслуговуванням машин	
									тих, що обслуговують машини	
				заробітної плати	в тому числі заробітної плати			в тому числі заробітної плати	на одиницю	всього
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	E1-24-2	Розроблення ґрунту бульдозерами потужністю 59 кВт [80 к.с.] з переміщенням ґрунту до 10 м, група ґрунтів 2 1000м3	0,19	<u>20160,84</u> --	<u>20160,84</u> 5800,68	3831	-	<u>3831</u> 1102	- 46,92	- 9
2	E1-30-2	Планування площ бульдозерами потужністю 79 кВт [108 к.с.] за 1 прохід 1000м2	0,95	<u>545,62</u> --	<u>545,62</u> 144,35	518	-	<u>518</u> 137	- 0,96	- 1
3	E1-16-2	Розроблення ґрунту під окремостоячі фундаменти з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими на гусеничному	0,078	<u>30153,09</u> 1327,04	<u>28826,05</u> 12663,17	2352	104	<u>2248</u> 988	<u>10,23</u> 95,53	<u>1</u> 7

6 Програмний комплекс АВК-5 (2.10.0)

ходу з ковшом місткістю 2,5 [1,5-3] м3, група
грунтів 2

1000м3

- 2 -

9 СД_ЛСССР

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	E1-17-1	Розроблення ґрунту у траншеях з навантаженням на автомобілі-самоскиди екскаваторами одноковшовими дизельними на гусеничному ході з ковшом місткістю 1 [1-1,2] м3, група ґрунтів 1 1000м3	0,038	<u>51949,20</u> 1066,60	<u>50882,60</u> 17019,11	1974	41	<u>1933</u> 647	<u>9,38</u> 124,13	- 5
5	E1-162-2	Розробка ґрунту вручну з кріпленням у траншеях шириною до 2 м, глибиною до 2 м, група ґрунтів 2 100м3	0,085	<u>39410,66</u> 39410,66	- -	3350	3350	- -	<u>321,30</u> -	<u>27</u> -
6	E11-2-2	Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючих шлакових шарів м3	4,55	<u>1307,08</u> 451,43	<u>855,65</u> 179,89	5947	2054	<u>3893</u> 818	<u>3,48</u> 1,72	<u>16</u> 8
7	E6-1-8	Улаштування залізобетонних фундаментів загального призначення під колони об'ємом до 25 м3 100м3	0,47	<u>101405,68</u> 42549,45	<u>58774,52</u> 23976,16	47661	19998	<u>27624</u> 11269	<u>340,75</u> 175,17	<u>160</u> 82
8	E6-1-20	Улаштування стрічкових фундаментів бетонних 100м3	0,21	<u>101432,58</u> 51705,41	<u>49676,15</u> 20287,25	21301	10858	<u>10432</u> 4260	<u>408,90</u> 147,31	<u>86</u> 31
9	E1-71-2	Засипка траншей і котлованів бульдозерами потужністю 303 кВт [410 к.с.] з переміщенням ґрунту до 5 м, група ґрунтів 2 1000м3	0,017	<u>11074,65</u> -	<u>11074,65</u> 1667,04	188	-	<u>188</u> 28	- 12,34	- -
10	E11-1-2	Ущільнення ґрунту щебенем 100м2	0,08	<u>2157,16</u> 1319,82	<u>837,34</u> 195,01	173	106	<u>67</u> 16	<u>10,76</u> 1,75	<u>1</u> -
11	E11-2-2	Улаштування ущільнених трамбівками підстиляючих шлакових шарів м3	79,33	<u>1307,08</u> 451,43	<u>855,65</u> 179,89	103691	35812	<u>67879</u> 14271	<u>3,48</u> 1,72	<u>276</u> 136
12	E11-15-1	Улаштування бетонного покриття товщиною 30 мм 100м2	6,67	<u>8068,41</u> 6552,18	<u>1502,78</u> 1005,31	53816	43703	<u>10024</u> 6705	<u>57,04</u> 12,04	<u>380</u> 80
13	E11-15-1	Улаштування бетонного покриття товщиною 30 мм 100м2	6,67	<u>8068,41</u> 6552,18	<u>1502,78</u> 1005,31	53816	43703	<u>10024</u> 6705	<u>57,04</u> 12,04	<u>380</u> 80
14	E11-15-2	Додавати або вилучати на кожні 5 мм зміни товщини бетонного покриття 100м2	6,67	<u>363,86</u> 188,39	<u>175,47</u> 90,73	2427	1257	<u>1170</u> 605	<u>1,64</u> 1,06	<u>11</u> 7
15	E7-5-1	Установлення колон дерев'яних прямокутного перерізу на стакани фундаментів будівель при глибині закладення колон до 0,7 м, масі колон до 1 т 100шт	0,37	<u>180538,25</u> 82673,32	<u>97714,78</u> 45785,64	66799	30589	<u>36154</u> 16941	<u>600,30</u> 337,71	<u>222</u> 125
16	E8-22-1	Мурування стін із легкобетонних каменів облицювання при висоті поверху до 4 м м3	74,55	<u>1414,36</u> 743,53	<u>670,83</u> 266,62	105441	55430	<u>50011</u> 19877	<u>5,88</u> 2,67	<u>438</u> 199

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
17	E7-11-3	Укладання перемичок масою до 1,5 т при найбільшій масі монтажних елементів у будівлі до 5 т 100шт	0,36	<u>58373.59</u> 21066,53	<u>37307.06</u> 18272,66	21014	7584	<u>13430</u> 6578	<u>162.40</u> 165,91	<u>58</u> 60
18	E7-12-9	Установлення в одноповерхових будівлях кроквяних балок і ферм прогоном до 18 м, масою до 10 т, при довжині плит покриття до 6 м, при висоті будівель до 25 м 100шт	0,24	<u>718617.59</u> 257979,50	<u>460638.09</u> 174086,63	172468	61915	<u>110553</u> 41781	<u>1725.50</u> 1331,15	<u>414</u> 319
19	E10-53-2	Укладання по фермах прогонів із брусів 100шт м3	18,8	<u>3683.71</u> 3073,36	<u>610.35</u> 203,27	69254	57779	<u>11475</u> 3821	<u>21.80</u> 2,23	<u>410</u> 42
20	E7-13-2	Укладання в одноповерхових будівлях і спорудах панелей покриття типу сендвіч довжиною до 6 м, площею до 10 м2, при масі кроквяних і підкроквяних конструкцій до 5 т, при висоті будівель до 25 м 100шт	0,9	<u>109266.95</u> 39721,13	<u>69545.82</u> 25910,40	98340	35749	<u>62591</u> 23319	<u>298.70</u> 208,36	<u>269</u> 188
21	E21-9-2	Прокладання проводу в пустотах перекриття або перегородок 100м	63,51	<u>2292.17</u> 2240,69	<u>51.48</u> 18,72	145576	142306	<u>3270</u> 1189	<u>17.72</u> 0,15	<u>1125</u> 10
		Разом прямі витрати по кошторису, грн.				979937	552338	<u>427315</u> 161057		<u>4274</u> 1389
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				284				
		всього заробітна плата, грн.				713395				
		Загальновиробничі витрати, грн.				500297				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				652				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				142603				

		Прямі витрати будівельних робіт , грн.				834361				
		в тому числі:								
		вартість матеріалів, виробів та конструкцій, грн.				284				
		заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.				410032				
		заробітна плата в експлуатації машин, грн.				159868				
		Загальновиробничі витрати, грн.				406433				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				542				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				118547				
		Всього кошторисна вартість будівельних робіт , грн.				1240794				
		кошторисна трудомісткість, люд.-год.				5070				
		кошторисна заробітна плата, грн.				688447				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

		Прямі витрати монтажних робіт , грн.				145576				
		в тому числі:								
		заробітна плата робітників, не зайнятих обслуговуванням машин, грн.				142306				
		заробітна плата в експлуатації машин, грн.				1189				
		Загальновиробничі витрати, грн.				93864				
		трудомісткість в загальновиробничих витратах, люд.-год.				110				
		заробітна плата в загальновиробничих витратах, грн.				24056				
		Всього кошторисна вартість монтажних робіт , грн.				239440				
		кошторисна трудомісткість, люд.-год.				1245				
		кошторисна заробітна плата, грн.				167551				

		Всього по кошторису, грн.				1480234				
		Кошторисна трудомісткість, люд.-год.				6315				
		Кошторисна заробітна плата, грн.				855998				

ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) (3, 1 %)	45888
ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1, 3X0,9)%	17855
ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	38599
ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55	Кошторисна вартість проектних робіт	62685
Пост. Кабміну України від 05.04.06 №427	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації (К=1,1)	5605
ДБН Д.1.1.1-2000 п.3.1.18	Кошторисний прибуток	52721

ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	12161
ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.19	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	59431
ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.20	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-
	Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ) у тому числі:	69
ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	- Комунальний податок	69
	Разом по кошторису:	1775248
	Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	355050
	Всього по кошторису	2130298
	Зворотні суми у тому числі:	6883
	- від тимчасових будівель і споруд (15 %)	6883

Директор (або головний інженер) проектної організації _____

Головний інженер проекту _____

Начальник відділу _____

Узгоджено:
Замовник _____

Кошторис у сумі 2130,298 тис.грн.

Затверджено

Замовник

_____ [посада, підпис (ініціали, прізвище)]

“ ___ ” _____ 20__ р.

ОБ'ЄКТНИЙ КОШТОРИС № 2-1

на будівництво : Ферма на 50 голів ВРХ

Кошторисна вартість об'єкта 1480,234 тис.грн.
Кошторисна трудомісткість 6,315 тис.люд.-год.
Кошторисна заробітна плата 855,998 тис.грн.
Вимірник одиничної вартості
Будівельні обсяги

Складений в поточних цінах станом на 18 січня 2024 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.					Кошторисна трудомісткість, тис. люд.-год.	Кошторисна заробітна плата, тис. грн.	Показники одиничної вартості
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів та інвентарю	інших витрат	всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Л.кошторис 2-1-1/	на Ферма на 50 голів ВРХ	1240,794	239,440	-	-	1480,234	6,315	855,998	-
		Всього:	1240,794	239,440	-	-	1480,234	6,315	855,998	-
2	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) (3,1 %)	38,465	7,423	-	-	45,888	-	-	-
3	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1,3X0,9)%	14,967	2,888	-	-	17,855	-	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	-	38,599	38,599	-	-	-
5	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55	Кошторисна вартість проектних робіт	-	-	-	62,685	62,685	-	-	-
6	Пост. Кабміну України від 05.04.06 №427	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно- кошторисної документації (К=1,1)	-	-	-	5,605	5,605	-	-	-
	ДБН Д.1.1.1- 2000 п.3.1.18	Разом: Кошторисний прибуток	1294,226 42,154	249,751 10,567	- -	106,889 -	1650,866 52,721	- -	- -	- -
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4	Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	-	-	-	12,161	12,161	-	-	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п 3.1.19	Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	46,592	8,991	-	3,848	59,431	-	-	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.20	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-	-	-	-	-	-
		Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ) у тому числі:	-	-	-	0,069	0,069	-	-	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	- Комунальний податок	-	-	-	0,069	0,069	-	-	-
		Разом крім ПДВ	1382,972	269,309	-	122,967	1775,248	-	-	-
		Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	-	-	355,050	355,050	-	-	-
		Всього по кошторису	1382,972	269,309	-	478,017	2130,298	-	-	-

3 Програмний комплекс АВК-5 (2.10.0)

- 3 -

9 СД ОСССР

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		Зворотні суми у тому числі:	-	-	-	-	6,883	-	-	-
		- від тимчасових будівель і споруд (15 %)	-	-	-	-	6,883	-	-	-

Директор (або головний

інженер) проектної організації _____

Головний інженер проекту _____

Начальник відділу _____

Узгоджено:

Замовник _____

(назва організації, що затверджує)

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок у сумі 2130,298 тис.грн.
У тому числі зворотних сум 6,883 тис.грн.

(посилання на документ про затвердження)

“ ____ ” _____ 20__ р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ БУДІВНИЦТВА

ФЕРМИ НА 50 ГОЛІВ ВРХ

Складений в поточних цінах станом на 18 січня 2024 р.

№ п/п	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис.грн.			Інші витрати, тис.грн.	Загальна кошторисна вартість, тис.грн.
			будівельних робіт	монтажних робіт	устаткування, меблів та інвентарю		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	2-1	Глава 2. Основні об'єкти будівництва Ферма на 50 голів ВРХ	1240,794	239,440	-	-	1480,234
		-	1240,794	239,440	-	-	1480,234
		Разом по главі 2:	1240,794	239,440	-	-	1480,234
		Разом по главах 1-7:	1240,794	239,440	-	-	1480,234
2	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.14	Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом) (3,1 %)	38,465	7,423	-	-	45,888

1	2	3	4	5	6	7	8
		-					
		Разом по главі 8:	38,465	7,423	-	-	45,888
		Разом по главах 1-8:	1279,259	246,863	-	-	1526,122
		Глава 9. Інші роботи та витрати					
3	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.2.10	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період (1,3X0,9)%	14,967	2,888	-	-	17,855
		-					
		Разом по главі 9:	14,967	2,888	-	-	17,855
		Разом по главах 1-9:	1294,226	249,751	-	-	1543,977
		Глава 10. Утримання служби замовника і авторський нагляд					
4	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.49	Утримання служби замовника (включаючи витрати на технічний нагляд) (2,5 %)	-	-	-	38,599	38,599
		-					
		Разом по главі 10:	-	-	-	38,599	38,599
		Глава 12. Проектні та вишукувальні роботи					
5	ДБН Д.1.1-1-2000 Додаток Б п.55	Кошторисна вартість проектних робіт	-	-	-	62,685	62,685
6	Пост. Кабміну України від 05.04.06 №427	Кошторисна вартість комплексної державної експертизи проектно-кошторисної документації (K=1,1)	-	-	-	5,605	5,605
		-					
		Разом по главі 12:	-	-	-	68,290	68,290
		Разом по главах 1-12:	1294,226	249,751	-	106,889	1650,866
		Кошторисний прибуток	42,154	10,567	-	-	52,721
		Кошти на покриття адміністративних витрат будівельно-монтажних організацій	-	-	-	12,161	12,161
		Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва	46,592	8,991	-	3,848	59,431
		Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами	-	-	-	-	-
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18						
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.18.4						
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.19						
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.20						

1	2	3	4	5	6	7	8
		Разом	1382,972	269,309	-	122,898	1775,179
		Податки, збори, обов'язкові платежі, встановлені чинним законодавством і не враховані складовими вартості будівництва (крім ПДВ)	-	-	-	0,069	0,069
		у тому числі:					
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	- Комунальний податок	-	-	-	0,069	0,069
		Разом крім ПДВ	1382,972	269,309	-	122,967	1775,248
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.3.1.22	Податок на додану вартість (ПДВ) (20 %)	-	-	-	355,050	355,050
		Всього по зведеному кошторисному розрахунку	1382,972	269,309	-	478,017	2130,298
		Зворотні суми	-	-	-	-	6,883
		у тому числі:					
	ДБН Д.1.1-1-2000 п.2.8.18.1	- від тимчасових будівель і споруд (15 %)	-	-	-	-	6,883

Директор (або головний _____

інженер) проектної організації _____

Головний інженер проекту _____

Начальник відділу _____

Узгоджено:

Замовник _____

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1 Аналіз стану охорони праці

Організація будівельного майданчику для ведення на ньому робіт повинна забезпечувати безпеку праці робітників на всіх етапах виконання будівельно-монтажних робіт.

Всі територіально відокремлені об'єкти повинні бути забезпечені телефонами і радіозв'язком або іншими засобами зв'язку. На будівельному майданчику для машин і людей слід позначити небезпечні зони (знаками, огорожею та ін. засобами) в межах яких постійно чи можуть діяти небезпечні виробничі фактори.

До небезпечних зон відносять неогорожені проходи і котловани. Крім того до небезпечних зон на будівельному майданчику відносять також місця переміщення машин і обладнання або їх частин і робочих органів; місця де зберігаються шкідливі речовини в конструкціях вище допустимих, або діє шум інтенсивністю вище граничної допустимої межі, місця над якими проходять переміщення вантажів вантажопідйомними кранами.

До потенційно небезпечних зон на будівельному майданчику відносять поверхи ділянки будівлі і споруд, над якими проходять монтаж конструкцій.

Для попередження доступу сторонніх осіб в небезпечні зони, ці зони повинні бути огорожені захисними огорожами і попереджувальними знаками, згідно вимог ДСТУ Б В.2.8-43:2011.

Границі небезпечної зони поблизу рухомих частин і робочих частин машин встановлюють в межах 5м, якщо інші підвищені вимоги відсутні в паспорті чи інструкції заводу-виробника.

Електробезпеку на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях повинна забезпечуватися у відповідності з вимогами ДСТУ Б А.3.2-13:2011.

На всіх будівельних майданчиках, ділянках робіт, робочих місцях, проїздах і проходах повинно бути проведено в нічний час освітлення у відповідності з „Інструкцією по проектуванню електричного освітлення будівельних майданчиків”. Ведення робіт в неосвітлених місцях не допускається.

Колодязі, шурфи і інші виїмки в ґрунті і місцях можливого доступу людей закривають кришками, міцними щитами чи огорожують. В нічний час огорожа повинна бути позначена електричними сигнальними лампами з пониженою напругою.

При в'їзді на будівельний майданчик встановлюють схему руху транспорту по об'єкті регламентуючи порядок руху транспортних засобів.

Швидкість руху автотранспорту по будівельній площадці і поблизу місць виконання робіт не повинна перевищувати 10км/год. на окремих ділянках і 5км/год на поворотах. На будівельному майданчику в місцях перетину автодоріг з рельсовими шляхами, роблять суцільні настили (переїзди) з контрейсами вкладеними на рівні з оголовками рейсів.

Проїзди і проходи, робочі місця необхідно регулярно очищати від снігу, обледеніння, бруду, не загроможувати. Проходи з нахилом більше 20° повинні бути обладнанні трапами з нашитими планками.

Входи в будинки, які будуються повинні бути захищені зверху суцільним навісом шириною не менше ширини входу з вильотом не менше 2м від стіни будинку, кутом нахилу в його сторону 70 ... 75°.

Робочі місця і проходи до них на висоті 1.3м і більше і віддаль менше 2м від границі перепаду по висоті огорожують тимчасовими огорожами. Якщо неможливо влаштувати огорожу робочих місць, то роботи на висоті виконують з використанням запобіжних поясів. Пройми в перекриттях, призначених для монтажу обладнання, влаштування ліфтів, сходових кліток і т.д. до яких можливий доступ людей, закривають суцільним настилем чи обносять огорожею висотою 1.1м. Пройми в стінах при односторонньому примиканні до них

настилу (перекриття) повинні бути огорожені, якщо віддаль від рівня настилу до низу проїому менша 0.7м.

Для виконання робіт в колодязях, шурфах чи комунікаційних тунелях повинні бути відкриті два сусідніх люки з таким розрахунком, щоб робітник знаходився між ними.

Складання матеріалів, конструкцій і обладнання повинно здійснюватись у відповідності з вимогами ДБН, стандартів або технічних умов на матеріали, виробу і обладнання.

Матеріали (конструкції, обладнання) слід розташовувати на вирівняних майданчиках, приймаючи заходи проти самовільного розкидання і розкочування покладених матеріалів. Цеглу дозволяється складувати в пакетах чи на піддонах, фундаментні блоки, блоки стін, плити покриття і перекриття складувати на підкладках і прокладках висотою штабеля до 2.5м; стінові панелі і панелі і панелі перегородок в касетах чи пірамідах.

Підкладки і прокладки в штабелях складування слід розміщати в одній вертикальній площині. Їх товщина при штабелюванні панелей блоків і т.д повинна бути більша висоти виступаючих монтажних петель не менше, ніж на 20мм.

Між штабелями (стелажми) на складах повинні бути передбачені проходи, шириною не менше 1м і проїзди ширина яких залежить від габаритів транспортних засобів.

Електромережа таких приміщень повинна мати захист від вибуху. Робочі місця де проводяться роботи з пилеутворюючими матеріалами повинні бути забезпечені респіраторами чи вентиляційними системами.

5.2. Охорона довкілля

Одна з основних проблем сучасності – це розумне використання природних ресурсів, збереження і примноження багатств природи.

Проблема охорони навколишнього середовища потребує знань і зусиль спеціалістів різних галузей науки і техніки. В силу єдності природного середовища, глибокого внутрішнього взаємозв'язку всіх його компонентів і процесів, наукові розробки і вирішення проблем повинні базуватися на цілісному системному підході.

Завдання і конструктивні програмні дії по охороні і покращенню навколишнього середовища стають невід'ємною складовою частиною різних видів проектних робіт, починаючи від генеральної схеми розселення в масштабі країни і закінчуючи проектами детальної розробки і планування окремих ділянок будівництва.

Виконання напрямків соціально-економічного розвитку суспільства пов'язано з величезним будівництвом, яке в свою чергу пов'язане з використанням території і природних ресурсів.

У зв'язку з цим у кожному проекті забудови необхідно визначити оптимальний варіант в розділі екології, в тому числі і при будівництві ферми на 50 голів ВРХ молочного напрямку в с. Артасів Львівської області.

В процесі експлуатації природу потрібно охороняти і примножувати її багатства. При цьому слід мати на увазі що заходи в області охорони навколишнього середовища володіють пріоритетом при прийнятті всіх господарських рішень. Їх виконання повинно безпосередньо ув'язуватись з реалізацією будівельних програм і суттєво впливати на оцінку кінцевих виробничих процесів.

5.2.1 Покращення санітарно-епідемічного стану

Поряд території корівника заболочених місць немає, які б могли бути епіцентром розмноження комах. Місця для контейнерів з сміттям повинні бути на бетонному майданчику і обсажені деревами і кущами. Зелені насадження виділяють фітонциди, що служать захисним живим фільтром від можливого поширення бактерій. Насадження з хвойних і листвяних дерев і кущів живого плоту.

5.2.3 Охорона родючого шару ґрунту

До початку будівництва передбачено зрізати родючий шар ґрунту товщиною 20см і розмістити у відвалах.

Після закінчення будівництва його використовують для підсіпки газонів. Під час будівництва об'єктів відповідно технології будівельного виробництва і організації праці передбачено заходи які включають можливість виникнення ерозії ґрунтів – це дощова каналізація для відводу дощових і стічних вод.

5.2.4 Охорона атмосферного повітря

Для забезпечення охорони навколишнього атмосферного повітря і підтримання санітарного режиму ділянки при будівництві необхідно максимально зберігати всі природні компоненти в повітрі, воді і т.д.

На території корівника знаходяться автомобілі, автотранспортувачі, які викидають в атмосферу забруднені гази, а також фактори забруднення від продуктів життєдіяльності тварин. Це забруднення повітря частково буде поглинатися зеленими насадженнями і частково розсіюватися вітром.

На шляху руху забрудненого повітря проектується зона зелених насаджень.

6. ДОСЛІДНИЦЬКИЙ РОЗДІЛ

6.1. Загальний опис та технологія вирощування

За свої відмінні молочні якості голштинська порода корів стала найпоширенішою в Світі в напрямку молочного виробництва. Її активно використовують в понад 70 країнах світу. Створення голштинської породи є не тільки видатною відзнакою в аграрній сфері Сполучених Штатів Америки та Канади, а й наявною демонстрацією потужних можливостей в сучасній сфері селекції та виводу.

Науковими дослідженнями було підтверджено, що голштинська порода корів має здатність продукувати велику кількість молока найвищої якості. Світовим рекордсменом по показниках надою даної породи став Ізраїль. За статистичними матеріалами ICAR в Ізраїлі середні показники надою корів голштинської породи становить близько 11,5 т молока. Для порівняння: за цей же час у США середній надій становить до 10,5 т.

Тварини голштинської породи відзначаються високими надоями з середньою жирністю молока, гармонійною будовою тіла, міцною конституцією, видовженим широким задом, правильною постановкою кінцівок, яскраво вираженим молочним типом: довгою шиєю, тонкою складчастою шкірою, міцним кістяком, прямою рівною спиною, значно більшою живою масою (корови 680-700 кг) і промірами висоти (висота в холці – 142-145 см) та обхвату грудей, порівняно з тваринами інших молочних порід; добре розвиненою середньою частиною тулуба. Голштини мають об'ємне і добре прикріплене до черевної стінки вим'я чашоподібної або ванноподібної форми, яке характеризується доброю технологічністю в умовах високомеханізованих технологій.

Рівень молочної продуктивності даної породи корів є беззаперечною та не піддається конкуренції для жодної з наявних у Світі порід. Корови голштинської породи характеризуються безпрецедентним генетичним молочним потенціалом.

Розведення голштинів характеризується деякими нюансами та недоліками. Тварини мають високу чутливість до стресу, тому рекомендується купувати їх виключно телятами, оскільки переїзд та зміна місцевості відчутно впливає на молочну продуктивність дорослих корів. Також ця порода потребує постійного ветеринарного нагляду, оскільки має вразливість хворіти на мастит. Телята голштинів мають схильність до інфекційних хвороб, тому в жодному разі не рекомендується торкатись їх, попередньо не вимивши руки. Лабораторно дослідженими є рекомендації давати їм пребіотики.

Голштини чудово підходять для промисловості молочного спрямування, так як вони дають порівняно великі надії молока з хорошим відсотком жирності. Однак, ця порода характеризується вимогливістю до умов утримання, потребує якісної та збалансованої годівлі, постійного ветеринарного нагляду та делікатного догляду. Всі ці причини роблять її доволі затратною породою для утримання.

Враховуючи всі нюанси та особливості голштинської породи, рекомендованим для неї типом утримання є безприв'язно-боксовий. (рис 6.1).



Рис.6.1. Безприв'язно-боксове утримання корів

Суть принципу безприв'язного утримання корів полягає у вільно-вигульному режимі при годівлі та відпочинку; роздільно-вигульному – при доїнні корів в доїльних приміщеннях; потоковому утриманні – враховується

фізіологічний стан та продуктивність корів, які можуть страждати на різні хвороби та інфекції. Стійлове приміщення корівника розділює центральний прохід, краї якого слугують кормовим столом. По боках від кормового проходу розташовуються бокси для перебування та відпочинку тварин а також групові напувалки. Посередині приміщення розташовується технологічний коридор, який використовується для руху корів до доїльного залу. Більшість часу корови проводять у боксах – індивідуальних стійлах – боксах, виконаних з металевих труб. Розміри боксів складають 2,1 м в довжину, та 1,2 м в ширину. У якості підстилки добре зарекомендувала себе тирса. Для ефективного гноєвидалення запроектовано прямки для руху дельта-скреперів, які розташовуються на 200 мм нижче за рівень підлоги боксу. Процес напування корів відбувається за допомогою групових напувалок (рис. 6.2).



Рис.6.2. Напування корів з групових поїлок

Годування голштинів рекомендується здійснювати тричі на добу. Для годівлі використовуються повнораціонні кормосуміші, які подаються на кормові столи. Процес роздачі корму відбувається з використанням вертикального кормороздавача з функцією змішування «Euromix I-870» виробництва компанії «Kuhn» (рис. 6.3),



Рис.6.3. Кормороздавач «Euromix I-870»

Експлуатація кормороздавача допомагає об'єднати процеси приготування та роздавання кормосумішей а також мінімізовує затрати ручної праці людей, що значно спрощує та скорочує процеси пов'язані з годівлею худоби.

Добовий раціон годівлі лактуючих корів голштинської породи включає такі корми у їх загальній кількості 40 кг на тварину, кг: солома горохова – 2,0; солома пшенична – 1,0; сіно суданки – 2,4; сінаж люцерни – 20,0; силос кукурудзяний – 6,4; висівки пшеничні – 1,1; шрот соєвий – 1,5; комбікорм – 3,4; шрот соняшниковий – 1,0; меляса бурякова – 1,2



Рис.6.4. Кормовий стіл

Процес доїння проводиться тричі на добу. Для групи корів заводять в доїльний зал на доїльну установку типу «Паралель» виробництва компанії «DeLaval». (рис. 6.5).



Рис.6.5. Доїльна зала типу «Паралель»

Дана установка обладнується стаціонарними доїльними станками. Вони розташовані вздовж обох сторін траншеї, в якій знаходяться два оператора, які контролюють процес доїння. Кожен оператор контролює одну зі сторін. Вхід та вихід тварин здійснюється групами, кількість тварин в групі відповідає кількості доїльних станків.

Вибрана доїльна установка може здійснювати процес доїння одночасно 10 корів. Кожен оператор обслуговує 5 корів зі своєї сторони траншеї. Перед підготовкою корів до доїння необхідно провести такі дії: провести механізоване обмивання вимені корови теплою водою, витерти одноразовою серветкою, здоїти перші цівки молока і підключити до доїльного апарата. Після закінчення процесу рекомендується обробляти дійки тварини консервуючим розчином, який запобігає виникненню маститу.

Зі стійлового приміщення гній видаляється 1 раз на 2 дні, або при потребі, за допомогою скреперної установки ДСУ-170 типу «дельта-скрепер» (рис. 6.7), а з поперечних каналів – з використанням установки УС-1,0; з поперечного каналу гній потрапляє на елеватор, з якого потрапляє безпосередньо в причеп. Це в свою

чергу дозволяє оперативно транспортувати гній на майданчики для його зберігання, або, при необхідності, одразу вивозити в поле,



Рис.6.7. Скребок для гноєвидалення

6.2. Продуктивні ознаки голштинської породи

За основу вивчення продуктивності корів голштинської породи, мною були використані дослідження фермерського господарства «Мілка-Гуничі». За час проведення досліджень у корів зазначеної породи з віком спостерігалася тенденція збільшення надою за 305 днів лактації, відсотку молочного жиру, білка та їх сумарної кількості і білковомолочності. Проте, за період проведення дослідів показник жирномолочності незначно знизився.

Проведено порівняння показників молочної продуктивності корів голштинської породи різного віку (табл.6.1). та червоно-рябої породи корів (табл.6.2).

Показники молочної продуктивності корів голштинської породи різного віку ($M \pm m$)

Таблиця 6.1.

Ознака	Лактації		
	I	II	III
Тривалість лактації, дн	349±5,7	368±4,9	359±6,3

Надій за 305 днів або вкорочену лактацію, кг	8125±165	8590±181,4	9078±201,8
Жирномолочність, %	3,94±0,011	3,90±0,012	3,89±0,012
Білковомолочність, %	3,24±0,007	3,26±0,007	3,27±0,008
Кількість молочного жиру, кг	320±2,7	335±3,2	353±2,9
Кількість молочного білка, кг	263±2,0	280±2,2	297±3,5
Кількість молочного жиру і білка, кг	583±9,9	615±8,7	650±9,8

Показники молочної продуктивності корів червоно-рябої породи різного віку (M±m)

Таблиця 6.2.

Ознака	Лактації		
	I	II	III
Тривалість лактації, дн	288,0±6,2	288,0±4,5	359,0±9,2
Надій за 305 днів або вкорочену лактацію, кг	5707,3±128,9	6290,6±176,1	6278,1±162,2
Жирномолочність, %	4,01±0,15	3,85±0,05	4,12±0,03
Білковомолочність, %	3,60±0,05	3,33±0,05	3,34±0,03
Кількість молочного жиру, кг	596,5±11,9	228,7±7,5	258,3±7,3
Кількість молочного білку, кг	205,3±5,8	197,8±6,2	209,4±5,4
Кількість молочного жиру і білку, кг	801,8±9,9	426,5±8,7	467,7±9,8

Згідно з даними наведеними в таблицях 6.1 та 6.2. можна зробити наступні висновки: корови голштинської породи значно переважають породу червоно-рябих в середньому надої молока за лактацію. Хоча загальний показник кількості

молочного жиру і білку значно вищий в червоно-рябої породи корів, з подальшими лактаціями цей критерій знижується майже вдвічі, в той час як голштинська порода показує тенденцію до зростання.

Достовірність різниці між показниками молочної продуктивності корів голштинської породи різного віку

Таблиця 6.3.

Ознака	Різниця між групами:								
	I-II			I-III			II-III		
	d	md	td	d	md	td	d	md	td
Тривалість лактації, дн.	-19	7,5	2,5	-10	8,5	1,2	9	8,0	1,1
Надій за 305 днів або вкорочену лактацію, кг	-465	245,2	1,9	-953	260,7	3,7	-488	271,3	1,8
Жирномолочність, %	0,04	0,016	2,5	0,05	0,016	3,1	0,01	0,017	0,6
Білковомолочність, %	-0,02	0,010	2,0	-0,03	0,011	2,8	-0,01	0,011	0,9
Кількість молочного жиру, кг	-15	4,2	3,6	-33	4,0	8,3	-18	4,3	4,2
Кількість молочного білка, кг	-17,0	3,0	5,7	-34	4,0	8,4	-17,0	4,1	4,1
Кількість молочного жиру і білка, кг	-32	13,2	2,4	-67	13,9	4,8	-35	13,1	2,7

Встановлено достовірну перевагу показників корів за другу лактацію над показниками корів-первісток ($P < 0,05-0,001$) показників корів за третю лактацію над показниками за другу ($P < 0,05-0,001$), за виключенням жирномолочності.

Також було досліджено показники відтворної здатності корів голштинської породи різного віку (табл. 6.4).

Показники відтворної здатності корів голштинської породи різного віку ($M \pm m$)

Таблиця 6.4.

Ознака	Лактації		
	I	II	III
Тривалість сервіс-періоду, дн.	109±4,4	114±5,9	121±6,1
Тривалість сухостійного періоду, дн.	58±1,9	61±3,1	60±2,2
Тривалість міжотельного періоду, дн.	394±7,8	400±8,1	405±8,4
Коефіцієнт відтворної здатності	0,93±0,012	0,91±0,017	0,90±0,014

Встановлено тенденцію до збільшення тривалості сервіс-періоду і міжотельного періоду та зниження коефіцієнта відтворної здатності.

Крім того, виявлено перевищення тривалості зазначених періодів понад оптимальні значення (60-80 днів для сервіс-періоду та 365-380 днів для міжотельного) та зниження коефіцієнта відтворної здатності нижче норми в 1.

Достовірної різниці між коровами різного віку за показниками відтворної здатності не встановлено (табл. 6.5).

Достовірність різниці між показниками відтворної здатності корів голштинської породи різного віку

Таблиця 6.5.

Ознака	Різниця між групами:
--------	----------------------

	I-II			I-III			II-III		
	d	md	td	d	md	td	d	md	td
Тривалість сервіс-періоду, дн.	-5	7,4	0,7	-12	7,5	1,6	-7	8,5	0,8
Тривалість сухостійного періоду, дн.	-3	3,6	0,8	-2	2,9	0,7	1	3,8	0,3
Тривалість міжотельного періоду, дн.	-6	8,1	0,7	-11	11,5	1,0	-5	11,7	0,4
Коефіцієнт відтворної здатності	0,02	0,021	1,0	0,03	0,018	1,6	0,01	0,022	0,5

Також було вивчено взаємозв'язок між показниками молочної продуктивності та відтворної здатності корів різного віку.

Встановлено достовірні додатні коефіцієнти кореляції між тривалістю сервіс- і міжотельного періодів з надоем корів ($r=0,207-0,234$) та кількістю молочного жиру ($0,134-0,256$) при $P<0,05-0,001$ та від'ємні незначні і недостовірні – з вмістом жиру в молоці.

Коефіцієнти кореляції між показниками молочної продуктивності та відтворної здатності корів голштинської породи

Таблиця 6.6.

Лактація	Коефіцієнти кореляції (r) між тривалістю	
	сервіс-періоду і:	міжотельного періоду і:

	надоєм	вмістом жиру	молочним жиром	надоєм	вмістом жиру	молочним жиром
I	0,221**	-0,034	0,134*	0,207*	-0,026	0,256***
II	0,217*	-0,045	0,147*	0,211*	-0,011	0,198*
III	0,234***	-0,032	0,153*	0,225***	-0,019	0,217**

Отже, зважаючи на результати досліджень, можна дійти висновку: з віком у голштинів спостерігалось підвищення молочної продуктивності, однак незначно погіршилась відтворна здатність.

6.3. Висновки

Корови голштинської породи добре підходять для промислового молочного виробництва. Зважаючи на особливості та певну вимогливість даної породи, найкращим типом утримування є безприв'язно-боксовий. Для повноцінної продуктивності та забезпечення хороших надоїв тваринам необхідно забезпечити повноцінне збалансоване харчування та регулярний нагляд ветеринара.

Встановлено, що дана порода корів з віком показує позитивну тенденцію в кількості надоїв за 305 днів лактації кількості молочного жиру та білка, та загальної білковомолочності молока, при незначному зниженні жирномолочності.

При порівнянні голштинської та червоно-рябої породи, в більшості показників голштинська проявляє себе краще. В загальній кількості надоїв вона значно перевищує показники свого опонента.

З недоліків можна відзначити: схильність голштинів до маститу, непереносимість спекотного клімату, високу вимогливість до комфортних умов утримування, досить високу вартість утримування. Однак, якщо дотримуватись всіх норм, вимог та рекомендацій щодо утримування, ця порода корів стає неодмінним лідером в своїй галузі.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

В дипломному проекті на тему «Ферма на 50 голів ВРХ в с.Артасів Львівської області з розробкою несучих конструкцій з місцевих матеріалів» розроблено 6 розділів, а саме: архітектурно-будівельний, розрахунково-конструктивний, технологічно-організаційний, економіка будівництва, охорона праці та довкілля та дослідницький розділ. Пояснювальна записка налічує 92 сторінки, у ній розроблено об'ємно-планувальне рішення, проведено розрахунок основних несучих конструкцій, а саме металодерев'яної ферми та клеєнодерев'яної стійки. Розроблено технологічну карту на монтаж ферм покриття, будгенплан, календарний графік будівництва, розрахунок кошторисної вартості будівництва, а також заходи з охорони праці та захисту довкілля. Дослідницький розділ являє собою порівняння продуктивності голштинської та червоно-рябої породи корів, приведено результати досліджень утримання голштинів.

Графічна частина складає 8 листів, у яких розроблено: генплан та фасади, план та розрізи будівлі, конструкцію металодерев'яної ферми покриття, клеєнодерев'яної стійки, технологічну карту, календарний графік ведення будівництва, будгенплан.

Напрацювання виконанні в проекті можуть бути частково або повністю використовуватись в реальному будівництві після деталізації.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. ДБН А2.2.-3-2014 «Склад, порядок розроблення, погодження та затвердження проектної документації для будівництва» Із Зміною № 1 та Зміною № 2 [Чинний від 2022-07-01]. Вид. офіц. Київ, 2022. 33 с.
2. ДБН Б.2.2-12:2019 «Містобудування. Планування і забудова міських і сільських поселень» [Чинний від 2019-10-01]. Вид. офіц. Київ, 2019. 177 с
3. ДБН В.2.2-1-95 «Будівлі і споруди для тваринництва». [Чинний від 1995-02-01]. Вид. офіц. Київ, 1995. 68 с.
4. ДБН В.1.1.7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва» [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ, 2017. 41 с
5. ДБН В.2.2-28:2010. «Будинки адміністративного та побутового призначення» [Чинний від 2011-10-01]. Вид. офіц. Київ, 2011. 48 с
6. ДБН В.1.2-2:2006. «Навантаження і впливи. Норми проектування» Зміна №2 [Чинний від 2020-06-01]. Вид. офіц. Київ, 2020. 8 с
7. ДБН В.2.5-28-2018. «Природне і штучне освітлення» [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. Київ, 2018. 137 с
8. ДБН А.3.2-2-2009 «Система стандартів безпеки праці. Промислова безпека у будівництві». [Чинний від 2012-04-01]. Вид. офіц. Київ, 2010. 117 с
9. ДСТУ-Н Б В.2.6-186:2013 «Настанова щодо захисту будівельних конструкцій будівель та споруд від корозії» 36 с.
10. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів». Київ, 2014. 34 с.
11. ДСТУ Б В.2.8-43:2011 «Огородження інвентарні будівельних майданчиків та ділянок виконання будівельно-монтажних робіт. Технічні умови». Київ, 2012. 12 с.

12. І.І. Ревенко, В.С. Хмельовський, О.О. Заболотько, В.І. Ребенко, Ю.І. Ревенко, С.Є. Потапова, О.М. Ачкевич, В.В. Радчук «Проектування технологічних процесів у тваринництві»: Підручник. – К. : ЦП «Компринт», 2018. – 292 с.
13. Пустовойтова О.М. Дерев'яні конструкції : конспект лекцій для студентів денної та заочної форм навчання та слухачів другої вищої освіти спеціальності 192 – Будівництво та цивільна інженерія / О. М. Пустовойтова, А. М. Бідаков ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 111 с.
14. «Технологічні прийоми підвищення ефективності вирощування молодняку великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності». Китаєва А.П. Гусятинська О.О. Одеса, 2017 – 116с.
15. «Оцінка технологічно-селекційних аспектів виробництва продукції молочного скотарства в умовах ФГ «Мілка-Гуничі» Овруцького району Житомирської області»: 2021 – 31с.